

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU SERBUK GERGAJI KAYU JATI PUTIH,
DAN ABU SAMPAH ORGANIK TERHADAP KUAT TEKAN DAN DAYA
SERAP AIR BATU BATA MERAH**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Sains
Jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

OLEH :

SYAHRANI HAMZAH

NIM: 60400112078

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN ALAUDDIN MAKASSAR

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syahrani Hamzah

NIM : 60400112078

Tempat/Tgl. Lahir : Teteaka, 16 April 1993

Jurusan : FISIKA

Fakultas : Sains dan Teknologi

Alamat : JL.Inspeksi PAM Lr. 4 No.6 Tello Baru

Judul : Pengaruh Penambahan Abu Serbuk Gergaji Kayu Jati Putih
dan Abu Sampah Organik Terhadap Kuat Tekan dan Daya
Serap Air Batu Bata Merah

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal karena hukum.

Makassar, November 2016

Penyusun

Syahrani Hamzah
NIM: 60400112078

PENGESAHAN SKRIPSI


Skrripsi yang berjudul **"Pengaruh Penambahan Abu Serbuk Gergaji Kayu Jati Putih dan Abu Sampah Organik Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air Batu Bata Merah"**, yang disusun oleh saudari **SYAHRANI HAMZAH**, Nim: **60400112078** Mahasiswi Jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Rabu tanggal **30 November 2016 M**, bertepatan dengan **30 Shafar 1438 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana dalam Ilmu Sains, Jurusan Fisika (dengan beberapa perbaikan).

Gowa, 30 November 2016 M
30 Shafar 1438 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag	(.....)
Sekretaris	: Sri Zelviani, S.Si, M.Sc	(.....)
Munaqisy I	: Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.	(.....)
Munaqisy II	: Nurul Fuadi, S.Si., M.Si	(.....)
Munaqisy III	: Dr.M.Tahir Maloko, M.Hi	(.....)
Pembimbing I	: Ihsan, S.pd., M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Rahmaniah, S.Si., M.Si	(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Prof. Dr. H. Arifuddin, M. Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah swt, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan skripsi dengan judul” **Pengaruh Penambahan Abu Serbuk Gergaji Kayu Jati Putih dan Abu Sampah Organik Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air Batu Bata Merah**”. Pertama-tama penulis mengucapkan rasa terima kasih yang teramat dalam kepada kedua orangtua penulis, **Ayahanda Herman** dan **ibunda Syamsiah** yang telah melahirkan dan membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang dan doa yang terus mengalir untuk keberhasilan dalam meraih tujuan hidup. Terima kasih karena telah mendidik dan memberi penulis kesempatan untuk menempuh pendidikan. Terima kasih juga atas segala nasehat dan petuahnya selama ini yang selalu menjadi tuntunan pedoman hidup yang baik bagi penulis. Semoga Allah swt selalu melimpahkan rahmat, kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis. Penulis berjanji akan selalu berusaha menjadi yang terbaik buat kalian. Saudara-saudaraku tercinta **Syahrini Hamsah S.P**, **Syahrul Sabir Hamsah**, dan si kecil **Asyirah Tul Hamsah** yang telah memberi semangat, dorongan dan motivasi kepada penulis.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Keluarga yang selalu mensupport dan memberikan warna yang indah dalam perjalanan akhir masa perkuliahan penulis

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah swt sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. H. Musafir Pabbabari, M.Si** sebagai Rektor UIN Alauddin Makassar periode 2015-2020 yang telah memberikan andil dalam melanjutkan pembangunan UIN Alauddin Makassar dan memberikan berbagai fasilitas guna kelancaran studi kami.
2. Bapak **Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag** sebagai Dekan Fakultas Sains Teknologi UIN Alauddin Makassar periode 2015-2019.
3. Ibu **Sahara, S.Si., M.Sc., Ph. D**, selaku ketua Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang selama ini berperan besar selama masa studi penulis, memberikan motivasi maupun semangat selama proses penyelesaian masa studi penulis.
4. Bapak **Ihsan, S.Pd., M.Si** selaku sekretaris Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang banyak memberikan nasehat dan pengetahuan baru bagi penulis.
5. Bapak **Ihsan, S.Pd., M.Si** dan Ibu **Rahmaniah., S.Si., M.Si** selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi. Terima kasih karena telah bersedia berbagi ilmu dengan penulis, tidak hanya ilmu tentang skripsi ini, tetapi juga pengalaman hidup yang berharga. Melalui penyusunan skripsi ini, penulis sadar

bahwa untuk mendapatkan sesuatu yang baik itu tidaklah mudah dan membutuhkan kesabaran serta kerja keras.

6. Ibu **Sahara, S.Si., M.Sc., Ph. D**, ibu **Nurul Fuadi S.Si, M.Si**, bapak **Dr. Tahir Maloko, M.Hi** selaku dosen penguji yang telah bersedia memberikan berbagai saran dan kritikan demi penyempurnaan skripsi ini.
7. Ibu **Hernawati S.Pd., M.Pfis.** selaku penasehat akademik yang telah membimbing dan berbagi wawasan serta pengetahuan selama penulis menjalani masa perkuliahan.
8. Seluruh **Dosen/Staf Pengajar** yang ada di Jurusan Fisika, Fakultas Sains, dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar yang telah banyak memberikan wawasan dan juga pengetahuan baru bagi penulis selama menempuh perkuliahan.
9. Balai besar industri dan hasil perkebunan Makassar beserta seluruh staf atas ijin penelitian serta berbagai informasi data bagi kelengkapan penelitian
10. Bapak **Aulia Winaldi** yang telah banyak membantu penulis selama penelitian. Terima kasih karena bapak telah bersedia meluangkan waktu untuk berdiskusi dengan penulis dan membagi ilmu dengan penulis.
11. Kepada **Marida Suneth** yang selalu menemani selama penelitian dan senantiasa memberikan semangat dan motivasi sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
12. Saudara seperjuanganku “**RADIASI 2012**” **Susilastuti, Ahdi, Akbar, Amir, Resky, Erna, Emhy, Bahtiar, Hayati, Dila, Hera, Ina, Arni, Kina, Ira, Ninu, Rukma, Ima, Lisa, Husnul ,Dewi, Anita, Ria, Tuti, Nia, Icha, Desi, Wati,**

Dayat, Fadli, Subhan, Bahar, Muarif, Alim, Asmal, Cua, Syam, Arif, Kahar, Wahda, Miming, Fitri, Arni, Juharni, Sakinah, Fandi, Munazzirah, Nurjannah, Yayat, Herman, Cahya, Fathur, Mifta, Karlina dan Barti yang telah berbagi suka maupun duka, canda dan tawa dengan penulis. Terima kasih karena kalian sudah menemani hari-hari penulis dan memberikan sebuah cerita indah selama kuliah.

13. kepada kakak-kakak angkatan 2009, 2010, 2011, adik-adik 2013, 2014 dan 2015 yang telah berpartisipasi selama masa studi penulis.
14. Teman-teman **“KKN Reguler Gelombang 51 Desa Samangki Kecamatan Simbang Kabupaten Maros”** sebagai teman seperjuangan dalam mengarungi sebuah desa yang sangat terpencil dan jauh dari kota. Terima kasih karena telah mengukir cerita indah dalam sejarah hidup penulis.
15. Sahabat-sahabatku **Nurhikmah, Nurjihah Veni Angraeni, Yulia Kirana Lahsmin** yang telah menemani penulis selama kuliah dan sama-sama berjuang demi tiga huruf di belakang nama. Sahabat yang tidak hanya sebagai teman diskusi tetapi juga teman curhat dalam berbagi suka maupun duka.

Gowa, Agustus 2016
Penulis

Syahrani Hamzah
NIM.60400112078

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PENGESAHAN SKRIPSI

KATA PENGANTAR.....i-iv

DAFTAR ISIv-vi

DAFTAR TABELvii

DAFTAR GAMBAR.....viii

DAFTAR GRAFIKxi

ABSTRAK

ABSTRACT

BAB I PENDAHULUAN..... 1-5

- A. Latar Belakang 1
- B. Rumusan Masalah 4
- C. Tujuan Penelitian 4
- D. Ruang Lingkup Penelitian..... 4-5
- E. Manfaat Penelitian 5-6

BAB II TINJAUAN TEORETIS 7-28

- A. Batu Bata Merah 7
- B. Jenis-jenis Batu Bata..... 9
- C. Bahan-bahan Pembuatan Batu Bata Merah..... 10
- D. Kualitas Batu Bata Merah.....18
- E. Sampah.....23
- F. Kayu Jati Putih.....24

G. Serbuk Gergaji.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29-38
A. Waktu dan Tempat	29
B. Alat dan Bahan.....	
C. Prosedur Kerja.....	30
D. Diagram Alir Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39-44
A. Hasil Penelitian	39
B. Pembahasan.....	42
BAB V PENUTUP.....	45-46
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	L1
Lampiran 1 : Hasil Analisis Uji Kuat Tekan dan Daya Serap Air	L1
Lampiran 2 : Analisis Data Kuat Tekan dan Daya Serap Air	L2
Lampiran 3 : Standar SII yang digunakan untuk semua parameter	L3
Lampiran 4 : Dokumentasi foto penelitian.....	L4
Lampiran 5 : Sertifikat hasil pengujian kuat tekan	L5

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Keterangan Tabel	Halaman
2.1	Perubahan warna tanah liat	13
2.2	Kuat tekan batu bata SII-0021-1978	21
2.3	Sifat-sifat kayu jati	25
3.1	Komposisi bahan yang digunakan	29
3.2	Hasil pengujian daya serap air batu bata merah	33
4.1	Hasil uji kuat tekan batu bata merah	38
4.2	hasil penentuan daya serap air batu bata merah	39

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Keterangan	Halaman
2.1	Batu bata merah	6
2.2	Sampah organik	23
2.3	serbuk gergaji kayu jati putih	26
L1	Proses persiapan bahan campuran	L22
L2	Proses pembakaran serbuk gergaji dan sampah organik	L22
L3	Proses penyaringan tanah liat dan pasir	L23
L4	Proses penimbangan tanah liat	L23
L5	Proses penimbangan pasir	L24
L6	Proses penimbangan abu serbuk gergaji dan abu sampah	L24
L7	Proses pencampuran bahan	L24
L8	Proses pencetakan	L25
L9	Pemberian simbol sesuai komposisi bahan campuran	L26
L10	Proses pengeringan	L25
L11	Proses pembakaran	L26
L12	Proses penimbangan batu bata merah sebelum direndam	L27
L13	Proses perendaman batu bata merah	L27
L14	Proses penimbangan batu bata merah setelah direndam	L30
L15	Proses pengukuran dimensi batu bata merah	L30
L16	Proses pengujian kuat tekan batu bata merah	L32

DAFTAR GRAFIK

No.	Grafik	Keterangan	Halaman
4.1		Grafik hubungan komposisi sampel terhadap kuat tekan batu bata merah	38
4.2		Grafik hubungan komposisi sampel terhadap daya serap air batu bata merah	40

ABSTRAK

Nama : Syahrani Hamzah
NIM : 60400112078
Judul Skripsi : PENGARUH PENAMBAHAN ABU SERBUK GERGAJI KAYU JATI PUTIH, DAN ABU SAMPAH ORGANIK TERHADAP KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR BATU BATA MERAH

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu serbuk gergaji dan abu pembakaran sampah organik terhadap nilai kuat tekan dan daya serap air pada batu bata merah. Penelitian ini menggunakan sampel uji berbentuk balok dengan ukuran panjang 11 cm, lebar 11 cm, dan tinggi 5 cm dengan komposisi abu serbuk gergaji dan abu sampah organik yang bervariasi yaitu 0%, 4%, 8%, 12%, dan 16%. Pembuatan batu bata merah dengan campuran tanah liat, pasir, air, abu serbuk gergaji dan abu sampah organik, dalam proses pengeringan dilakukan selama 2 hari, kemudian pembakaran didalam tanur dengan menggunakan suhu 900 °C selama 4 jam. Parameter uji yang telah dilakukan meliputi pengujian kuat tekan dan daya serap air. Dari hasil pengujian diperoleh masing-masing uji parameternya yaitu nilai kuat tekan minimum 43,15 kgf/cm² dan maksimumnya 50,96 kgf/cm². Sedangkan pada pengujian daya serap air diperoleh penyerapan air secara minimum 16,66% dan maksimum 20,45%.

Kata kunci: *batu bata merah, abu serbuk gergaji, abu sampah organik, kuat tekan, daya serap air*

ABSTRACT

Nama : Syahrani Hamzah
NIM : 60400112078
Title : EFFECT OF ADDITION OF DUST SAWDUST TEAK WHITE, AND DUST RUBBISH ORGANIC WASTE OF THE PRESSURE POWER AND WATER ABSORPTIVE RED BRICK

Has conducted research that aims to determine the effect of ash sawdust and organic waste combustion ash to the compressive strength and water absorption in the red brick. This study uses a beam-shaped test samples with a length of 11 cm, width 11 cm, height 5 cm with sawdust and ash composition of organic waste ash that varies the 0%, 4%, 8%, 12% and 16%. Manufacture of red brick with a mixture of clay, sand, water, ash and ash sawdust organic waste, in the drying process carried out for 2 days, then the combustion in the furnace using a temperature of 900⁰ C for 4 hours. Test parameters that have been done envelop testing compressive strength and water absorption. From the test results obtained by each test parameter value is the minimum compressive strength 43,15 kgf/cm² and a maximum 50,96 kgf/cm². Whereas the testing of water absorption minimum amount of water absorption is obtained 166,66% and a maximum of 20,45%.

Keyword: *red brick, ash sawdust, ash waste organic, pressure, absorptive.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Meningkatnya kebutuhan perumahan saat ini menyebabkan kebutuhan akan bahan bangunan juga semakin meningkat. Seperti diketahui bahan yang digunakan untuk bangunan terdiri dari bahan-bahan atap, dinding dan lantai. Salah satu bahan bangunan yang sangat diperlukan yaitu batu bata merah sebagai bahan pembuatan dinding rumah.

Batu bata merah adalah batu buatan yang terbuat dari tanah liat dengan atau tanpa bahan campuran, dikeringkan dengan dijemur beberapa hari kemudian dibakar pada temperatur tinggi hingga mengeras dan tidak hancur jika direndam dalam air.

Tanah liat merupakan bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan batu bata merah yang memiliki sifat plastis. Sifat plastis pada tanah liat sangat penting untuk mempermudah dalam proses awal pembuatan batu bata merah. Apabila tanah liat yang dipakai terlalu plastis, maka akan mengakibatkan batu bata merah yang dibentuk mempunyai sifat kekuatan kering yang tinggi sehingga akan mempengaruhi kekuatan, memperbesar penyusutan dan mempengaruhi hasil pembakaran batu bata merah yang sudah jadi (Feny Indrarini, 2011).

Selain menggunakan tanah liat sebagai bahan dasar dalam pembuatan batu bata merah, juga bisa menggunakan bahan campuran, seperti serbuk gergaji dan abu sampah dimana serbuk gergaji berfungsi untuk mempermudah proses pembakaran dan sebagai pembentuk pori-pori batu bata merah.

Pada saat ini serbuk gergaji merupakan permasalahan aktual yang seringkali menjadi beban bagi industri perkayuan karena selain membutuhkan tempat juga kurang sedap dipandang dan hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan yaitu sebagai bahan bakar di pedesaan. Padahal banyak keuntungan yang diperoleh dari pemanfaatan serbuk gergaji ini, antara lain; memiliki berat relatif ringan sehingga cocok digunakan untuk bahan bangunan, memiliki daya hantar panas dan listrik relatif rendah, mempunyai sifat isolasi dan akustik sehingga bahan ini cocok untuk bahan kedap suara, relatif lebih tahan terhadap rayap dan jamur dibanding dengan papan kayu. Serbuk gergaji mengandung komponen utama selulosa, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif kayu. Serbuk gergaji merupakan bahan berpori, sehingga air mudah terserap dan mengisi pori-pori tersebut (Dedi Sutrisna,2012).

Abu sampah organik adalah abu yang diperoleh dari hasil pembakaran sampah organik. Sampah organik yaitu sampah yang terdiri dari bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam, atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan dan yang lainnya. Hasil pembakaran limbah sampah organik mengandung senyawa-senyawa oksida seperti CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , dan Fe_2O_3 yang diharapkan dapat

memperbaiki sifat batu bata merah baik sifat mekanik maupun sifat fisiknya sehingga jauh lebih baik dari batu bata merah yang tanpa bahan campuran.

Pada penelitian ini akan digunakan abu yang berasal dari sampah organik daun kering dan juga abu serbuk gergaji kayu jati putih sebagai bahan pengisi dalam pembuatan batu bata merah. dari segi pengelolaan lingkungan sosial juga memberikan dampak positif yaitu pengurangan pencemaran. Selain itu dari segi ekonomi penggunaan abu sampah organik dan serbuk gergaji juga diharapkan memberikan keuntungan karena dapat mengurangi pembiayaan untuk pembelian bahan pengisi dalam pembuatan batu bata merah. Karena itu perlu dikaji pemanfaatan serbuk gergaji kayu jati putih sebagai bahan tambah pada batu bata merah dalam kaitan pengaruhnya terhadap kuat tekan dan daya serap air batu bata merah

Penelitian ini telah dilakukan sebelumnya oleh Sri Handayani pada tahun 2010 dengan judul penelitian kualitas batu bata merah dengan penambahan serbuk gergaji. Dan hasil yang didapatkan yaitu dengan penambahan serbuk gergaji 10% akan menghasilkan batu bata yang lebih ringan beratnya, dan mampu meningkatkan produktifitas karena keretakannya 0%. Kemudian dilanjutkan lagi oleh Feny Indrarini Wulandari pada tahun 2011 dengan judul penelitian pengaruh penambahan serbuk gergaji kayu jati (*Tectona Grandits L.f*), pada paduan tanah liat dan abu sampah terhadap kualitas batu bata merah di Kabupaten Karanganyar dan hasil yang didapatkan yaitu dari hasil uji konduktivitas termal didapat bahwa nilai konduktivitas termal maximum ada pada saat persentase campuran serbuk gergaji 5% yaitu (0,24-0,01) kcal/m jam°C atau (0,06-0,01).10⁻⁴ kcal/ms°C. Dari hasil uji kuat tekan menyebabkan

penurunan kuat tekan. Dimana semakin besar persentase serbuk gergaji maka kuat tekannya semakin kecil. Sehingga akan dilaksanakan penelitian selanjutnya yang berjudul pengaruh penambahan abu serbuk gergaji kayu jati putih dan abu pembakaran sampah organik terhadap nilai kuat tekan dan daya serap air batu bata merah dengan presentase campuran abu serbuk gergaji dan abu sampah organik yang berbeda-beda.

Dari latar belakang di atas maka peneliti berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengrajin batu bata merah dan industrinya, dengan adanya penambahan abu serbuk gergaji dan abu pembakaran sampah organik pada material batu bata merah, dapat menambah nilai kuat tekan dan daya serap air pada batu bata merah tersebut. Dan untuk industri kayu diharapkan dapat menambah nilai ekonomis dari limbah serbuk gergaji dan abu sampah organik tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan abu serbuk gergaji dan abu pembakaran sampah organik terhadap nilai kuat tekan dan daya serap air pada batu bata merah?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan abu serbuk gergaji dan abu pembakaran sampah organik terhadap nilai kuat tekan dan daya serap air pada batu bata merah.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Samata, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa.
2. Penambahan abu serbuk gergaji dan abu pembakaran sampah organik berasal dari industri kayu dan lingkungan sekitar
3. Jenis abu serbuk gergaji dan abu pembakaran sampah organik yang digunakan adalah kayu jati putih dan abu sampah organik daun kering
4. Variasi abu serbuk gergaji dan abu sampah organik yang digunakan yaitu : 0%, 4%, 8%, 12%, dan 16%
5. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kuat tekan dan uji daya serap air

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat bagi mahasiswa

Manfaat yang dapat diperoleh mahasiswa dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui bagaimana proses pembuatan batu bata merah dan ciri-ciri batu bata merah yang baik untuk dijadikan sebagai bahan bangunan
2. Dapat mengetahui sifat fisis dan mekanik yang ada pada batu bata merah

1.5.2 Manfaat bagi pembuat batu bata merah

Manfaat penelitian ini bagi pengrajin batu bata merah maupun industri yaitu memberikan informasi kepada pengrajin batu bata merah bahwa abu sampah dan serbuk gergaji dapat dimanfaatkan sebagai alternatif campuran dalam pembuatan batu bata merah.

1.5.2 Manfaat bagi industri kayu

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat menjadi sumber informasi terhadap industri kayu bahwa serbuk gergaji dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan batu bata merah yang selama ini dianggap kurang bermanfaat.

BAB II

TINJAUAN TEORETIS

2.1 Batu Bata Merah

Batu bata merah adalah unsur bangunan yang digunakan untuk membuat suatu bangunan. Batu bata merah berasal dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain yang kemudian dibakar pada temperatur tinggi hingga tidak dapat hancur lagi apabila direndam dalam air (NI-10 dan SII-0021-78).

Batu bata merah merupakan batu buatan yang terbuat dari suatu bahan yang dibuat oleh manusia supaya mempunyai sifat-sifat seperti batu. Hal tersebut hanya dapat dicapai dengan memanasi (membakar) atau dengan pengerjaan-pengerjaan kimia.



Gambar 2.1 batu bata merah
(sumber: <https://www.google.com>)

Dalam al-Quran dijelaskan pula bahwa telah diciptakan bahan-bahan dari alam yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan tempat berlindung. Seperti dalam Qs.An-Nahl/16:80 Allah Swt berfirman:

وَاللّٰهُ جَعَلَ لَكُم مِّنْ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُم مِّنْ جُلُودِ الْأَنْعَامِ بُيُوتًا تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ وَمِنْ أَصْوَابِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَثْنَا وَمِثْقَالًا إِلَىٰ حِينٍ



Terjemahnya:

Dan Allah menjadikan bagimu rumah-rumahmu sebagai tempat tinggal dan dia menjadikan bagi kamu rumah-rumah (kemah-kemah) dari kulit binatang ternak yang kamu merasa ringan (membawa)nya di waktu kamu berjalan dan waktu kamu bermukim dan (dijadikan-Nya pula) dari bulu domba, bulu onta dan bulu kambing, alat-alat rumah tangga dan perhiasan (yang kamu pakai) sampai waktu (tertentu) (kementrian agama, 2012).

Menurut Quraish Shihab dalam tafsir Al-Misbah, ayat tersebut mengandung makna bahwa Allah menciptakan bagi manusia bahan-bahan untuk dijadikan rumah, serta mengilhami mereka cara pembuatannya. Ilham membuat rumah merupakan tangga pertama bagi banggunya peradaban umat manusia sekaligus merupakan upaya paling dini dalam membentengi diri manusia guna memelihara kelanjutan hidup pribadi, bahkan jenisnya. Dengan demikian, ini adalah nikmat yang sangat besar (Shihab Quraish, 2002).

Dari ayat tersebut dapat diketahui bahwa Allah menciptakan sumber daya alam yang sangat melimpah dimuka bumi demi kelangsungan hidup manusia. Dengan sumber daya alam yang melimpah tersebut manusia dituntut untuk mengelolanya

sebaik mungkin dan memanfaatkannya. Salah satunya yaitu dengan Allah menciptakan bahan-bahan (seperti batu-batuan) yang dapat dijadikan rumah atau bangunan-bangunan lain untuk dijadikan tempat berlindung dari terik panas matahari maupun gangguan binatang buas diibaratkan seperti halnya pepohonan dan gua-gua. Jika dikaitkan dengan penelitian ini, batu bata merah merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan dalam membangun sebuah rumah atau bangunan-bangunan yang aman dari terik panas matahari, hujan maupun gangguan binatang buas.

2.1.1 Jenis-jenis Batu Bata

Jika disesuaikan dengan bahan pembuatannya, secara umum batu bata digolongkan dalam dua jenis yaitu:

1. Batu bata tanah liat

Bata biasa memiliki warna permukaan yang tidak menentu. Bata ini digunakan untuk dinding dan ditutup dengan semen. Bata biasa seringkali disebut dengan bata merah.

Batu bata dari tanah liat terdiri dari dua macam yaitu :

a. Bata merah

Bata merah adalah suatu unsur bangunan yang terbuat dari tanah liat dengan atau tanpa bahan tambahan seperti serbuk gergaji, abu sampah dan pasir kemudian dicetak berbentuk balok lalu dibakar hingga mengeras sehingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air.

b. Super bata

Super bata adalah bahan bangunan yang bentuk dan kegunaannya sama dengan bata merah. Super bata juga terbuat dari tanah liat dan dicampur dengan pasir halus. Pembuatannya melalui proses mekanis, oleh karenanya super bata mempunyai permukaan halus dengan ukuran yang sama.

2. Batu bata pasir-kapur

Sesuai dengan namanya, batu bata ini dibuat dari campuran kapur dan pasir dengan perbandingan 1 : 8 atau campuran lain serta air yang ditekan ke dalam campuran sehingga membentuk bata yang sangat padat.

Batu bata jenis ini terdiri dari dua macam yaitu :

a. Batu cetak

Batu cetak adalah suatu bahan bangunan yang diproduksi oleh masyarakat dan terbuat dari trash dan kapur

b. Batako press

Batako press ini terbuat dari adukan kapur, pasir, tras dan semen, pencetakannya dengan mesin press, dibuat berlobang untuk menghemat bahan dan juga isolasi suara dan panas.

2.2 Bahan-bahan Pembuatan Batu Bata Merah

Tanah liat merupakan bahan dasar yang dipakai dalam pembuatan batu bata merah. Tanah liat berasal dari peruraian batuan terutama batuan beku. Tanah liat kebanyakan diambil dari permukaan tanah yang mengendap. Endapan tanah liat sering juga terdapat dalam lapisan lain, sehingga proses pengambilannya dengan cara membuat sumur-sumur. Tanah liat yang dipergunakan dalam pembuatan batu bata

merah adalah bahan yang asalnya dari tanah porselin yang telah bercampur dengan tepung pasir-kwart, tepung oxid-besi (Fe_2O_3) dan tepung kapur (CaCO_3) (Edi Widjojo Sutopo, Bhakti Probowo, 1997).

Sebagaimana dalam al-Quran telah dijelaskan bahwa bahan dasar dalam pembuatan batu bata merah yaitu menggunakan tanah liat. Dalam hal ini dijelaskan dalam Qs. Al-Qashash/28:38

وَقَالَ فِرْعَوْنُ يَتَأْتِيهَا الْمَلَأُ مَا عَلِمْتُ لَكُمْ مِنْ إِلَهِ غَيْرِي فَأَوْقَدَ لِي يَنْهَمْنُ عَلَى
الطِّينِ فَاجْعَلْ لِي صَرْحًا لَعَلِّي أَطَّلِعُ إِلَى إِلَهِ مُوسَى وَإِنِّي لَأَظُنُّهُ مِنَ الْكَاذِبِينَ ﴿٣٨﴾

TerjemahNya:

Dan berkata Fir'aun: "Hai pembesar kaumku, aku tidak mengetahui Tuhan bagimu selain aku. Maka bakarlah Hai Haman untukku tanah liat kemudian buatlah untukku bangunan yang Tinggi supaya aku dapat naik melihat Tuhan Musa, dan Sesungguhnya aku benar-benar yakin bahwa Dia Termasuk orang-orang pendusta" melihat Tuhan Musa, dan Sesungguhnya aku benar-benar yakin bahwa Dia Termasuk orang-orang pendusta"

Di dalam tafsir Ibnu Katsir dijelaskan bahwa Hai pembesar kaumku, aku tidak mengetahui ilah bagimu selain aku, maksudnya Allah Ta'ala mengabarkan tentang kekufuran dan kediktatoran Fir'aun serta kedustaanya terhadap pengakuan ketuhanan dirinya yang buruk, semoga Allah melaknatnya. Dan perkataanya maka bakarlah hai Haman untukku tanah liat, kemudian buatlah untukku bangunan yang tinggi supaya aku dapat melihat Ilah nya Musa.”)yaitu ia memerintahkan kepada Haman, penata rakyat dan penasehat kerajaannya, untuk membakar tanah liat, yakni membuat batu bata untuk membangun ash-Sharh, yaitu sebuah istana megah yang tinggi menjulang.

Hal itu disebabkan karena Fir'aun membangun sebuah istana megah yang belum pernah ada di dunia bangunan yang lebih tinggi dari bangunannya guna membuktikan kepada rakyatnya tentang kedustaan Musa yang mendakwahkan adanya Ilah lain selain Fir'aun. Berdasarkan ayat tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pembuatan batu bata merah telah ada pada zaman Rasulullah saw.

Bahan dasar pembuatan batu bata merah bersifat plastis dimana tanah liat akan mengembang bila terkena air dan terjadi penyusutan bila dalam keadaan kering atau setelah proses pembakaran. Tanah liat sebagai bahan dasar pembuatan batu bata merah mengalami proses pembakaran dengan temperatur yang tinggi hingga mengeras seperti batu. Proses perubahan yang terjadi pada pembakaran tanah liat pada temperatur diatas 800°C, terjadi perubahan-perubahan kristal dari tanah liat mulai terbentuk bahan gelas yang akan mengisi pori-pori sehingga batu bata merah menjadi padat dan keras (Hartono J.M.V,1990).

Tanah liat yang dibakar akan mengalami perubahan warna sesuai zat-zat yang terkandung didalamnya. Warna tanah liat bermacam-macam tergantung dari oxid-oxid logam yang tergantung dalam tanah liat seperti silika, alumina, alkali, besi, kalsium, magnesium, dan karbon Senyawa-senyawa silika menghasilkan warna hijau, senyawa-senyawa besi menghasilkan warna krem, kuning, merah, hitam dan coklat, dan senyawa karbon menghasilkan warna biru, abu-abu, hijau atau coklat. Perubahan warna batu bata merah dari keadaan mentah sampai setelah dibakar biasanya sulit dipastikan. Berikut tabel perkiraan perubahan warna tanah liat mentah setelah proses pembakaran

Tabel 2.1. perkiraan perubahan warna tanah liat setelah proses pembakaran.

No	Warna tanah liat mentah	Kemungkinan perubahan warna setelah dibakar
1	Merah	Merah atau coklat
2	Kuning tua	Kuning tua, coklat atau merah
3	Coklat	Merah atau coklat
4	Putih	Putih, atau putih kekuningan
5	Abu-abu atau hitam	Merah, kuning tua, atau putih
6	Hijau	Merah
7	Merah, kuning, abu-abu tua	Pertama merah lalu krem, kuning tua atau kuning kehijauan pada saat melebur

(Sumber: Hartono J.M.V,1990)

Adapun komponen-komponen utama di dalam lempung antara lain:

1. Silika

Silika dalam betuk bebas adalah kwarsa, amorf, silika gel, flint, kalsedon. Pengaruh silika dalam lempung antara lain: mengurangi keplastisan, mengurangi susut kering dan susut bakar, mengurangi kekuatan tekan dan tarik, mengurangi sifat ketahanan api. Silika dalam bentuk kombinasi alumina membentuk mineral-mineral lempung.

2. Alumnina

Pengaruh alumina bebas dalam lempung antara lain : mengurangi keplastisan, mengurangi susut kering dan susut bakar, dan meningkatkan sifat tahan api lempung.

3. Senyawa-senyawa yang mengandung alkali

Senyawa ini umumnya berkombinasi dengan alumina. Senyawa alkali terpenting adalah senyawa silika atau alumina silika (feldspar, mika atau hidromika). Pengaruh utama dari senyawa alkali ini adalah akan mengurangi sifat tahan apinya dan memudahkan padat pada pembakaran.

4. Senyawa-senyawa besi

Senyawa-senyawa besi yang mungkin terdapat dalam lempung adalah senyawa oksida besi, senyawa besi karbonat, dan senyawa sulfida besi. Pengaruh utama mineral-mineral besi ini pada lempung adalah mempengaruhi perubahan dalam warna dan mengurangi sifat tahan api dari lempung.

5. Mineral-mineral kalsium

Mineral-mineral kalsium yang terdapat di dalam lempung adalah seperti: kalsit, argonit, alumina silika, gypsum, anhidrit dan apatit. Pengaruh senyawa kalsium antara lain: bertindak sebagai pelebur, pada temperatur rendah (dibawah temperatur reaksi) akan menurunkan susut dan mempermudah pengeringan, memucatkan warna merah yang diakibatkan oleh senyawa besi, setelah lempung dibakar, senyawa kalsium sulfat dapat menyebabkan bengkak-bengkak pada badan batu bata merah.

6. Senyawa magnesium

Senyawa magnesium yang terdapat dalam lempung adalah antara lain: magnesit, dolomite, dan enpsit. Senyawa magnesium ini mempunyai pengaruh pada lempung terutama akan mengurangi sifat tahan apinya.

7. Senyawa karbon

Terdapat dalam bentuk sisa-sisa tumbuhan dan senyawa-senyawa organik lainnya. Pengaruh bahan-bahan karbon pada lempung adalah antara lain memberikan warna gelap sampai hitam dalam keadaan mentah, menghasilkan suasana reduksi dalam dapur waktu pembakaran, dan akan mempengaruhi warna serta bila pembakaran terlalu cepat membentuk inti hitam.

Tanah lempung (liat) mempunyai karakteristik yang khusus diantaranya daya dukung yang rendah, kemampatan yang tinggi, indeks plastisitas yang tinggi, kadar air yang relatif tinggi, dan mempunyai gaya geser yang kecil. Kondisi tanah seperti itu akan menimbulkan masalah jika dibangun konstruksi di atasnya. Tanah lempung adalah tanah yang mempunyai partikel mineral tertentu yang menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila dicampur air dan dalam keadaan kering akan menjadi keras, sedangkan bila dibakar akan menjadi padat dan kuat (Darmady, 2009).

Tanah lempung (liat) mempunyai sifat-sifat fisis dan kimia yang penting, antara lain:

a. Plastisitas

Plastisitas atau keliatan tanah liat ditentukan oleh kehalusan partikel-partikel tanah liat. Kandungan plastisitas tanah liat bervariasi. Tergantung kehalusan dan kandungan lapisan airnya. Plastisitas berfungsi sebagai pengikat dalam proses pembentukan sehingga batu bata merah yang dibentuk tidak mengalami keretakan

atau berubah bentuk. Tanah liat dengan plastisitas yang tinggi juga akan sukar dibentuk sehingga perlu ditambahkan bahan-bahan yang lain.

b. Kemampuan bentuk

Tanah liat yang digunakan untuk membuat keramik, batu bata merah, genteng harus memiliki kemampuan bentuk agar dapat berdiri tanpa mengalami perubahan bentuk baik pada waktu proses maupun setelah pembentukan. Tanah liat ini dikatakan memiliki daya kerja apabila mempunyai plastisitas dan kemampuan bentuk yang baik sehingga mudah dibentuk dan tetap mempertahankan bentuknya.

c. Daya suspense

Daya suspense adalah sifat yang memungkinkan suatu bahan tetap dalam cairan. Flokulan merupakan suatu zat yang akan menyebabkan butiran-butiran tanah liat berkumpul menjadi butiran yang lebih besar dan cepat mengendap, contohnya magnesium sulfat. Deflokulan merupakan suatu zat yang akan mempertinggi daya suspense (menghablur) sehingga butiran-butiran tanah liat tetap melayang, contohnya waterglass/sodium silikat, dan sodium karbonat.

d. Penyusutan

Tanah liat untuk mengalami dua kali penyusutan, yakni susut kering (setelah mengalami proses pengeringan) dan susut bakar (setelah mengalami proses pembakaran). Penyusutan terjadi karena menguapnya air selaput pada permukaan dan pembentuk atau air mekanis sehingga butiran-butiran tanah liat menjadi rapat. Pada dasarnya susut bakar dapat dianggap sebagai susut keseluruhan dari tanah liat sejak dibentuk, dikeringkan sampai dibakar.

e. Suhu bakar

Suhu bakar berkaitan langsung dengan suhu kematangan, yaitu kondisi benda yang telah mencapai kematangan pada suhu tertentu secara tepat tanpa mengalami perubahan bentuk, sehingga dapat dikatakan tanah liat tersebut memiliki kualitas kemampuan bakar. Dalam proses pembakaran tanah liat akan mengalami proses perubahan (ceramic change) pada suhu sekitar 600°C, dengan hilangnya air pembentuk dari bahan benda.

f. Warna bakar

Warna bakar tanah liat dipengaruhi oleh zat/bahan yang terikat secara kimiawi pada kandungan tanah. Warna pada tanah liat disebabkan oleh zat yang mengotorinya, warna abu-abu sampai hitam mengandung zat arang dan sisa-sisa tumbuhan, warna merah disebabkan oleh oksida besi (Fe). Perubahan warna batu bata merah dari keadaan mentah sampai setelah dibakar biasanya sulit dipastikan (Daryanto,1994)

Tanah lempung yang dibakar akan mengalami perubahan seperti berikut:

1. Pada temperatur $\pm 150^{\circ}\text{C}$, terjadi penguapan air pembentuk yang ditambahkan dalam tanah lempung pada pembentukan setelah menjadi batu bata mentah.
2. Pada temperatur antara 400°C - 600°C , air yang terikat secara kimia dan zat-zat lain yang terdapat dalam tanah lempung akan menguap.

3. Pada temperatur diatas 800°C , terjadi perubahan-perubahan Kristal dari tanah lempung dan mulai terbentuk bahan gelas yang akan mengisi pori-pori sehingga batu bata menjadi padat dan keras.
4. Senyawa-senyawa besi akan berubah menjadi senyawa yang lebih stabil dan umumnya mempengaruhi warna batu bata.
5. Tanah lempung yang mengalami susut kembali akan disebut susut bakar. Susut bakar diharapkan tidak menimbulkan cacat seperti perubahan bentuk (melengkung), pecah-pecah dan retak. Tanah lempung yang sudah dibakar tidak dapat kembali lagi dan menjadi tanah lempung atau liat oleh pengaruh udara maupun air.

2.3 Kualitas Batu Bata Merah

Pengujian terhadap kualitas batu bata merah diperlukan untuk menjamin kualitas batu bata merah yang baik. Adapun metode pengujian kualitas batu bata merah dapat dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa parameter diantaranya pandangan luar, temperatur pembakaran, daya serap air dan bobot isi, dan kuat tekan. Keempat parameter tersebut dipilih karena parameter-parameter tersebut memiliki standar atau kriteria yang dapat dijadikan sebagai acuan.

a. Pandangan luar

Batu bata harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang sisinya harus datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, tidak mudah hancur atau patah, warnanya seragam, dan berbunyi nyaring bila dipukul.

b. Temperatur pembakaran batu bata merah

kualitas batu bata merah sangat dipengaruhi oleh suhu pembakarannya. Temperatur berguna dalam proses pengeringan batu bata merah sehingga diperoleh batu bata yang baik dan sempurna. Dalam campuran tanah liat dan air sebelum dibakar, didalam strukturnya masih terdapat bebrbagai jenis air yaitu:

1. Air suspensi (pencampuran air dengan bahan dasar)
2. Air antar partikel yang terjadi pada waktu melumatkan bahan dasar
3. Air pori antar partikel setelah pengkerutan
4. Air terabsorpsi secara kimia atau fisik partikel
5. Air kisi dalam struktur kristalnya.

Air yang terabsorpsi fisik hilang pada pemanasan 100°C , sedangkan air terabsorpsi kimia dalam bentuk HO atau HO hilang pada tempertur 1000°C . Air gugus hidroksida mulai lepas pada suhu 600°C . Oleh karena itu batu bata yang temperatur pembakarannya kurang dari 600°C akan rapuh karena gugus hidroksidanya belum lepas dalam proses pembakaran dan akan terjadi pemampatan karena partikel-partikel lempung akan mengelompok menjadi bahan padat, permukaan baya akan menyusut, dan volume berkurang.

Secara umum, semakin tinggi dan semakin lama proses pembakaran, maka kualitas bata yang dihasilkan akan semakin baik. Temperatur yang ideal untuk pembakaran bahan-bahan keramik adalah 900°C , dimana pada

temperatur tersebut kristal silika akan meleleh secara efektif dan mengalami rekristalisasi secara sempurna (Pramono, 2014)

b. Daya serap air dan bobot isi

Daya serap air adalah kemampuan bahan dalam menyerap air (daya hisap). Bobot isi adalah perbandingan berat dalam keadaan kering dengan bobot dalam kondisi jenuh air. Pengujian daya serap air dapat dilakukan dengan cara menimbang batu bata dalam keadaan kering, direndam dalam air selama beberapa waktu. Daya serap yang tinggi disebabkan oleh besarnya kadar pori pada batu bata merah (batu bata tidak padat).

Dalam menentukan daya serap air dan bobot isi digunakan persamaan berikut (Handayani, 2010:44)

$$\text{Penyerapan air (PA)} = \frac{m_b - m_k}{m_k} \times 100 \% \quad 2.1$$

$$\text{Bobot isi} = \frac{m_k}{m_b - m_c} \times 100 \% \quad 2.2$$

Keterangan:

m_k = massa kering (tetap) (kg)

m_b = massa setelah direndam selama 24 jam (kg)

m_c = massa dalam air (kg)

c. Kuat tekan

Kuat tekan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui kekuatan atau kemampuan suatu material atau benda untuk menahan tekanan atau beban. Nilai kuat tekan batu bata diperlukan untuk mengetahui kekuatan

maksimum dari suatu benda untuk menahan tekanan atau beban hingga retak dan pecah. Kualitas batu bata biasanya ditunjukkan oleh besar kecilnya kuat tekan. Untuk mengetahui baik atau buruk dan mutu batu bata merah dapat dilakukan pengujian salah satunya yaitu pengujian kuat tekan. Adapun Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan batu bata merah adalah:

1. Sifat-sifat dari bahan pembentuknya
2. Perbandingan bahan-bahannya
3. Cara pengadukan
4. Cara pemadatan
5. Perawatan selama proses pengerasan dan
6. Umur batu bata merah.

Pengujian kuat tekan batu bata merah dilakukan untuk mengetahui mutu kuat tekan satu bata dengan satuan luasan bidang tekan ini menggunakan mesin uji kuat tekan universal compression testing machine.

Besarnya kuat tekan dari benda uji dapat dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{F}{A} \quad 2.3$$

Keterangan:

P= Tekanan (Pa)

F= Gaya (N)

A= Luas (m²)

Kualitas batu bata merah dapat dibagi menjadi tiga tingkatan dalam hal kuat tekan dan penyimpangan ukuran menurut NI-10,1978:6 yaitu:

1. Batu bata merah mutu tingkat I dengan kuat tekan rata-rata lebih besar dari 100 kg/cm^2
2. Batu bata merah mutu tingkat II dengan kuat tekan rata-rata antara 100 kg/cm^2 sampai 80 kg/cm^2 .
3. Batu bata merah mutu tingkat III dengan kuat tekan rata-rata antara 80 kg/cm^2 sampai 60 kg/cm^2 .

Sedangkan kuat tekan menurut Standar Industri Indonesia (SII) tahun 1978 terlihat pada tabel 2.3. sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kekuatan tekan rata-rata batu bata (SII-0021-1978):

Kelas	Kekuatan tekan rata-rata batu bata	
	kg/cm^2	N/mm^2
25	25	2.5
50	50	5.0
100	100	10
150	150	15
200	200	20
250	250	25

(Sumber: SII-0021-78)

d. Kadar garam

Kandungan garam yang terdapat dalam batu bata dapat mengakibatkan batu bata Kualitas kadar garam yang kurang dari 50% permukaan batu bata merah tertutup oleh lapisan tipis berwarna putih karena pengkristalan garam-garam yang dapat larut, tidak membahayakan dan 50% atau lebih dari

permukaan batu bata merah tertutup oleh lapisan putih yang agak tebal karena pengkristalan garam-garam yang dapat larut dan bagian-bagian dari permukaan batu bata merah menjadi bubuk atau terlepas, hal ini membahayakan.

2.4 Sampah

Sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri atas zat organik dan zat anorganik dan dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sampah umumnya dalam bentuk sisa makanan (sampah dapur), daun-daunan, ranting pohon, kertas/karbon, plastik, kain bekas, kaleng-kaleng, debu sisa penyapuan, dan sebagainya (SNI 19- 2454-1993).

Sampah pada dasarnya merupakan suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari suatu sumber hasil aktivitas manusia maupun proses-proses alam yang belum memiliki nilai ekonomi bahkan dapat mempunyai nilai ekonomi yang negatif karena dalam penanganannya baik untuk membuang atau membersihkannya memerlukan biaya yang sangat besar. Sampah pada umumnya dibagi menjadi dua jenis yaitu , Sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik merupakan bahan yang dianggap sudah tidak terpakai dan dibuang oleh pemilik atau pemilik sebelumnya, tetapi bisa dipakai apabila dikelola dengan prosedur yang benar. Sampah organik adalah sampah yang bisa mengalami pelapukan (dekomposisi) dan terurai menjadi bahan yang lebih kecil dan tidak berbau. Sedangkan sampah anorganik yaitu sampah yang bahan kandungannya non organik, umumnya sampah ini sangat sulit terurai oleh mikroorganisme. Contohnya kaca, kaleng, aluminium, debu, dan logam-logam lain.



Gambar 2.2 sampah organik
(sumber: <https://www.google.com>)

Berdasarkan jenisnya maka Sampah organik sendiri dibagi menjadi:

1. Sampah organik basah

Istilah sampah organik basah dimaksudkan sampah mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Contohnya kulit buah dan sisa sayuran.

2. Sampah organik kering

Sementara bahan yang termasuk sampah organik kering adalah bahan organik lain yang kandungan airnya kecil. Contohnya kertas, kayu, atau ranting pohon dan dedaunan kering (Setyo Purwendro, 2010).

2.5 Kayu Jati Putih

Jati putih adalah salah satu jenis pohon dari famili Verbenaceae, satu kerabat dengan jati (*Tectona grandis*) yang sudah dibudidayakan sejak dulu. (Ahmad Syaffari, 2013).

Beberapa sifat dan kimia kayu jati putih adalah warna kayu yang pucat dan bervariasi dari kuning jerami sampai dengan putih krem dan dapat berubah menjadi cokelat merah, tidak ada perbedaan warna antara kayu teras dan gubal. Kayu mudah

digergaji dan diserut dengan hasil licin dan mengkilap, serat agak berpadu bervariasi dari lurus sampai ikal, jumlah serat dalam kayu 64,2%, tekstur agak besar, kelas kuat III. Jati putih, jati mas, jati super, jati pusaka, jati unggul dan lain-lain sebenarnya merupakan produk yang sama. Jati (*Tectona grandis*) adalah tumbuhan penghasil kayu dengan kualitas terbaik di dunia. Selain itu, kayu jati memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan jenis-jenis kayu lainnya karena beberapa hal yaitu:

1. Kelas keawetannya yang tinggi

Keawetan jati, antara lain disebabkan oleh adanya minyak asiri yang disebut teak oil dalam jaringan kayunya.

2. Tingkat kekuatan kayu jati juga tinggi

3. Tingkat kekerasannya sedang

Tingkat kekerasan kayu jati hanya tergolong sedang. Namun justru tingkat kekerasan yang sedang ini akan memudahkan proses pengerjaannya untuk bahan bangunan maupun furniture. Selain kelas keawetan, kekuatan, dan kekerasannya yang baik, jati juga masih memiliki keunggulan pada keindahan serta kehalusan tekstur seratnya. Selain warna kayunya yang coklat alami kebutuhan kayu jati pada tahun-tahun mendatang akan semakin besar.

Berbagai hasil penelitian pemanfaatan kayu menunjukkan bahwa jati putih dapat dipakai sebagai bahan baku industri perkayuan seperti pembuatan papan partikel, inti kayu lapis, korek api, peti kemas, kerajinan serta industri pulp dan kertas kraft. Selain untuk industri, jati putih dapat digunakan untuk arang dan kayu bakar bahkan di Gambia menghasilkan madu dengan kualitas baik. Karena kayu

jati putih dapat dimanfaatkan untuk multi produk, maka jenis kayu ini di Indonesia dikembangkan pada hutan tanaman industri (HTI) di Kalimantan Timur dan Jambi dan hutan rakyat (HR) di beberapa Kabupaten di pulau Jawa, Sulawesi dan di Lampung (Ahmad Syaffari, 2013)

Adapun sifat-sifat kayu jati putih terdapat pada tabel berikut :

Tabel 2.3. Sifat-sifat kayu jati

No	Sifat	Nilai	Satuan
1	Berat jenis	0,62-0,75	Kg/cm ³
2	Kadar abu	1,4	%
3	Kadar silika	0,4-1,5	%
4	Serabut	66,3	%
5	Kerapatan	5081	Cal/gram
6	Nilai kalor	0,44	Cal/gram

(sumber: S Wirjomartono,1991)

2.6 Serbuk Gergaji

Serbuk gergaji adalah serbuk kayu yang berasal dari kayu yang dipotong dengan gergaji maupun mesin. Serbuk gergaji kayu sebenarnya memiliki sifat yang sama dengan kayu, hanya saja wujudnya yang berbeda. Kayu adalah sesuatu bahan yang diperoleh dari hasil pemotongan pohon-pohon di hutan, yang merupakan bagian dari pohon tersebut dan dilakukan pemungutan, setelah diperhitungkan bagian-bagian mana yang lebih banyak dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan. Di Indonesia ada tiga macam industri kayu yang secara dominan mengkonsumsi kayu

dalam jumlah yang relatif besar yaitu penggergajian, vinir, atau kayu lapis, dan pulp atau kertas. Sejauh ini, limbah biomassa dari industri tersebut telah dimanfaatkan kembali dalam proses pengolahannya sebagai bahan bakar guna melengkapi kebutuhan energinya. Kenyataannya, saat ini masih ada limbah penggergajian kayu yang timbun dan sebagian dibuang ke aliran sungai (pencemaran air), atau dibakar secara langsung (ikut menambah emisi karbon di atmosfer). Produksi total kayu gergajian Indonesia mencapai 2,6 juta m³ per tahun, dengan asumsi bahwa jumlah limbah yang terbentuk 54,24 persen dari produksi total. Oleh karena itu, maka dihasilkan limbah penggergajian kayu sebanyak 1,4 juta m³ per tahun dan angka ini cukup besar karena mencapai sekitar separuh dari produksi kayu gergajian. Limbah serbuk gergaji kayu menimbulkan masalah dalam penanganannya, yaitu dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, penanggulangannya perlu dipikirkan. Salah satu jalan yang dapat ditempuh adalah memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai tambah dengan teknologi aplikatif dan kerakyatan, sehingga hasilnya mudah disosialisasikan kepada masyarakat. Teknologi alternatif untuk memanfaatkan limbah serbuk gergaji diantaranya yaitu pembuatan arang aktif, briket dan juga dapat digunakan sebagai bahan tambah dalam pembuatan batu bata merah. Serbuk gergaji yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk gergaji kayu jati putih yang berasal dari gergaji mesin karena mempunyai butiran kecil sehingga mudah untuk diolah dan mudah didapat. Serbuk gergaji untuk sekarang ini belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, karena dianggap sebagai limbah/sampah (Gustan Pari, 2002).

Serbuk gergaji mengandung komponen utama selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif kayu. serbuk gergaji kayu merupakan bahan berpori sehingga air mudah terserap dan mengisi pori-pori tersebut. Dimana sifat serbuk gergaji yang higroskopik atau mudah menyerap air (Wardono A,2007).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2016 di Kelurahan Samata, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa. Untuk proses pembuatannya dengan komposisi bahan yang bervariasi sedangkan untuk proses pengujiannya di Laboratorium Fisika dan Mekanik Balai Besar Industri dan Hasil Perkebunan Makassar.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah:

3.2.1 Alat

Alat yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. *Forney* digunakan untuk menguji kuat tekan batu bata merah
2. *Heraeus furnace* atau tanur dengan temperatur (900 °C) berfungsi untuk membakar sampel batu bata merah
3. Neraca digital berfungsi untuk menimbang bahan abu serbuk gergaji dan abu sampah organik
4. Oven berfungsi untuk mengeringkan sampel batu bata merah
5. Saringan digunakan untuk menyaring tanah liat dan pasir

6. Tempat cetak atau media pencetak sampel batu bata merah berukuran panjang 11 cm, lebar 11 cm, dan tinggi 5 cm.
7. Timbangan berfungsi untuk mengukur massa sampel batu bata merah

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

1. Tanah liat
2. Pasir
3. Air
4. Abu serbuk gergaji kayu jati putih
5. Abu sampah organik daun kering

3.3 Prosedur Kerja

Prosedur kerja yang dilakukan pada penelitian ini, melalui beberapa tahap yaitu: tahap persiapan, pembuatan batu bata merah, pengeringan, proses pembakaran dan pengujian sampel yang meliputi uji kuat tekan dan daya serap air.

3.3.1 Pengolahan serbuk gergaji kayu jati putih

Cara pengolahan serbuk gergaji kayu jati putih yaitu:

1. Menyiapkan serbuk gergaji kayu jati putih
2. Serbuk gergaji kayu jati putih yang akan digunakan terlebih dahulu dikeringkan dibawah sinar matahari untuk mempermudah proses pembakaran
3. Serbuk gergaji kayu jati putih yang telah kering kemudian dibakar dengan cara manual

4. Pembakaran dilakukan selama ± 2 jam hingga serbuk gergaji berubah warna menjadi hitam keabu-abuan.

3.3.2 Pengolahan sampah organik daun kering

Cara pengolahan sampah organik daun kering yaitu sebagai berikut:

1. Menyiapkan sampah organik daun kering
2. Sampah organik daun kering kemudian dibakar dengan cara manual
3. Pembakaran dilakukan selama ± 20 menit hingga sampah organik daun kering berubah menjadi abu

3.3.3 Pembuatan Batu Bata Merah

Cara pembuatan batu bata merah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan
2. Menimbang bahan yang digunakan dengan komposisi masing-masing yang berbeda-beda seperti pada tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3.1 komposisi bahan yang digunakan

Bahan	Komposisi yang diberikan (%)				
Abu serbuk serbuk gergaji dan abu sampah organik	0	4	8	12	16
Tanah liat	70	71	67	63	59
Pasir	20	15	15	15	15
Air	10	10	10	10	10
Total	100	100	100	100	100

3. Mencampurkan tanah liat, pasir dan air, kemudian mengaduk campuran sampai tercampur homogen
4. Apabila sudah tercampur homogen, kemudian mencampurkannya dengan abu pembakaran serbuk gergaji dan abu sampah organik daun kering sesuai dengan komposisi yang sudah ditentukan
5. Campuran batu bata merah tersebut sudah siap dicetak, terlebih dahulu tempat cetakan diberikan pasir agar campuran batu bata merah tidak melengket pada saat dikeluarkan dari tempat cetakan
6. Memasukkan campuran batu bata merah tersebut kedalam cetakan batu bata merah sambil ditekan-tekan hingga mengisi seluruh bidang cetakan kemudian memadatkan dengan menggunakan tangan
7. Campuran yang sudah dipadatkan didalam cetakan kemudian dikeluarkan dengan cara mengangkat cetakan secara perlahan-lahan
8. Batu bata merah yang sudah dikeluarkan kemudian diberi tanda sesuai dengan komposisi campurannya
9. Kemudian mengeringkan batu bata merah tersebut selama 2 hari
10. Batu bata merah yang sudah dikeringkan selama 2 hari tersebut siap dibakar didalam tanur dengan suhu terkontrol 900°C
11. Batu bata yang sudah dibakar selanjutnya siap diuji kuat tekan dan daya serap air sesuai dengan alat yang akan digunakan.

3.3.4 Proses Pembakaran

Proses pembakaran dalam penelitian ini menggunakan alat furnace atau tanur dengan temperatur 900⁰C dilaboratorium kimia Analitik UIN Alauddin Makassar dengan terlebih dahulu sampel di oven dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyambungkan alat dengan arus listrik
2. Memutar tombol "*temperature*", "*heater select*", "*time switch*" untuk mengatur mode temperatur, keadaan atas dan bawah, serta waktu sesuai yang diinginkan
3. Selanjutnya memanaskan terlebih dahulu oven dalam keadaan kosong selama 10 menit. Bunyi "*ting*" akan terdengar setelah waktu yang diset selesai, kemudian oven siap digunakan
4. Selanjutnya memasukkan sampel ke dalam oven dan memutar kembali tombol "*temperature*", "*heater select*", "*time switch*" untuk mengatur mode temperatur, keadaan atas dan bawah, serta waktu sesuai yang diinginkan ke keadaan semula (zero point)
5. Memutuskan kembali sambungan arus listrik kemudian mengeluarkan sampel dari oven.

Sampel yang sudah di panaskan di dalam oven kemudian siap di bakar menggunakan *furnace* atau tanur dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyambungkan alat dengan arus listrik
2. Menyalakan furnace dengan memutar tombol warna biru bagian kiri “O” ke kanan “I”, sehingga lampu akan menyala
3. Selanjutnya membuka penutup *furnace*, kemudian memasukkan sampel yang ingin dibakar dan menutup kembali furnace dengan rapat
4. Mengatur temperatur dengan menekan sambil memutar tombol biru, kekanan untuk menaikkan suhu dan kekiri untuk menurunkan suhu sesuai dengan yang kita inginkan
5. Selanjutnya mengatur time dengan memutar tombol biru sesuai yang diinginkan
6. Kemudian menekan tombol warna hitam dari posisi “I” ke “II”
7. Selanjutnya proses pembakaran berjalan kemudian menunggu hingga waktu menunjukkan garis kecil setelah angka “O” tepat pada garis batas, maka secara otomatis temperaturnya menurun
8. Selanjutnya membuka penutup *furnace* dan mengeluarkan sampel dengan menggunakan sarung tangan anti panas dan penjepit besi.

3.3.5 Tahap Pengujian

Tahap pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kuat tekan dan pengujian daya serap air. Adapun cara pengujian sebagai berikut:

1. Pengujian daya serap air

Pengujian daya serap air batu bata merah dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyiapkan benda uji
2. Menimbang massa kering batu bata merah yang telah dibakar sebelum melakukan perendaman
3. Mencatat hasil pengukuran massa kering batu bata merah ke dalam tabel pengamatan
4. Memasukkan batu bata merah ke dalam air perendaman selama 24 jam
5. Apabila waktu perendaman sudah sampai 24 jam, selanjutnya mengangkat batu bata merah dari tempat perendaman kemudian menimbang kembali massa batu bata merah setelah perendaman
6. Mencatat hasil pengukuran massa basah batu bata merah ke dalam tabel pengamatan seperti pada tabel 3.2
7. Selanjutnya menghitung nilai daya serap air yang dihasilkan

Tabel 3.2. Hasil uji pengamatan daya serap air batu bata merah dengan penambahan abu serbuk gergaji dan abu pembakaran sampah organik

No	Komposisi Abu sampah dan abu Serbuk Gergaji yang diberikan(%)	Berat kering (kg)	Berat basah (kg)	Daya serap air (%)
1	0	...	...	...
2	4	...	...	...
3	8	...	...	...
4	12	...	...	...
5	18	...	...	...

2. Pengujian kuat tekan

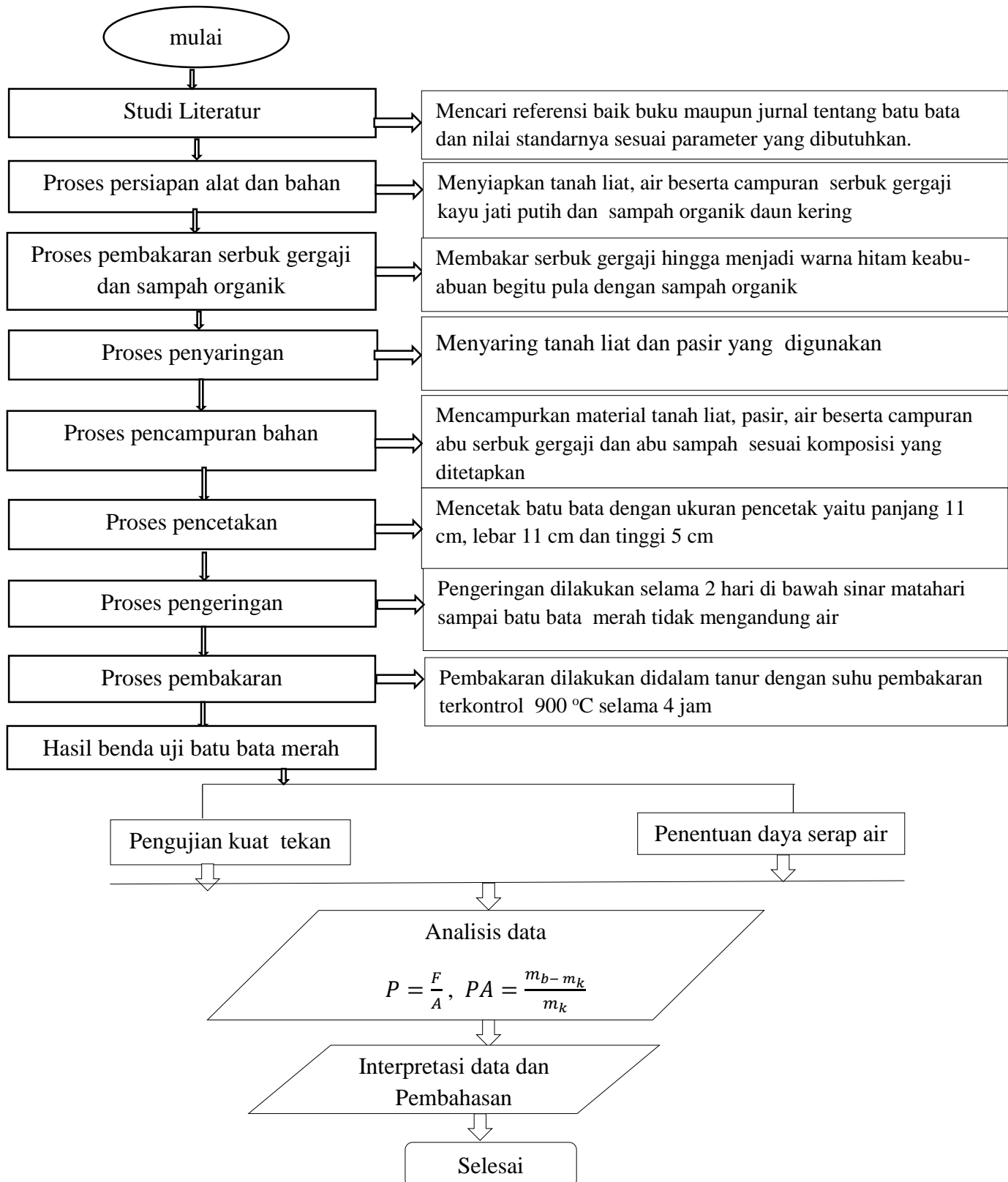
Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian kuat tekan yaitu:

1. Menyiapkan benda uji
2. Menentukan tingkat ketelitian pada alat uji kuat tekan sebelum digunakan
3. Mengukur dimensi panjang, lebar dan tinggi untuk masing-masing sampel yang akan diuji kuat tekannya menggunakan mistar dengan ketelitian 0,1 cm
4. Kemudian sampel diletakkan pada plat baja bawah dan sampel batu bata diatur pada posisi memanjang hingga berada pada titik pusat sendi peluru pada plat baja atas
5. Selanjutnya plat baja diatur secara perlahan hingga menyentuh permukaan ujung batu bata uji secara merata
6. Mengatur jarum alat kuat tekan *forney* tepat pada posisi nol
7. Menyalakan alat kuat tekan *forney* kemudian membaca jarum penunjuk beban, sambil memberikan beban tarik (F) dari atas perlahan demi perlahan sampai batu bata tersebut retak sampai pecah
8. Mencatat besarnya nilai beban tarik maksimum yang terbaca pada jarum alat *Forney* seperti pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Hasil uji pengamatan kuat tekan batu bata merah dengan penambahan abu pembakaran serbuk gergaji kayu jati putih dan abu sampah organik daun kering

Kode sampel pada komposisi abu serbuk gergaji dan abu sampah (%)	Beban tarik sampel (kg)
0	...
4	...
8	...
12	...
16	...

1.5. Bagan Alir Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Batu bata merah merupakan salah satu bahan dasar yang digunakan dalam pembangunan rumah yang sudah sangat umum digunakan di Indonesia. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanah liat, pasir, air, abu pembakaran sampah organik, dan abu pembakaran serbuk gergaji kayu jati putih. Adapun proses pembuatan batu bata merah yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi proses pengolahan, pencetakan, pengeringan, dan pembakaran. Untuk tahap pengujiannya meliputi pengujian kuat tekan dan daya serap air yang dilakukan pada umur 28 hari.

4.2 Analisis Uji kuat Tekan Batu Bata Merah

Pengujian kuat tekan pada batu bata merah dilakukan untuk mendapatkan besaran beban tekan maksimum yang bisa diterima oleh batu bata merah dengan menggunakan alat uji yaitu *Forney* dengan kapasitas tekan 50 kgf/cm². Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 5 buah benda uji yang memiliki komposisi campuran yang berbeda-beda yaitu dengan komposisi 0%, 4%, 8%, 12% dan 16%. Pengujian kuat tekan batu bata merah dihitung berdasarkan besarnya tekanan dibagi dengan luas permukaan tekan.

Berikut hasil pengujian kuat tekan batu bata merah yang dapat dilihat pada tabel

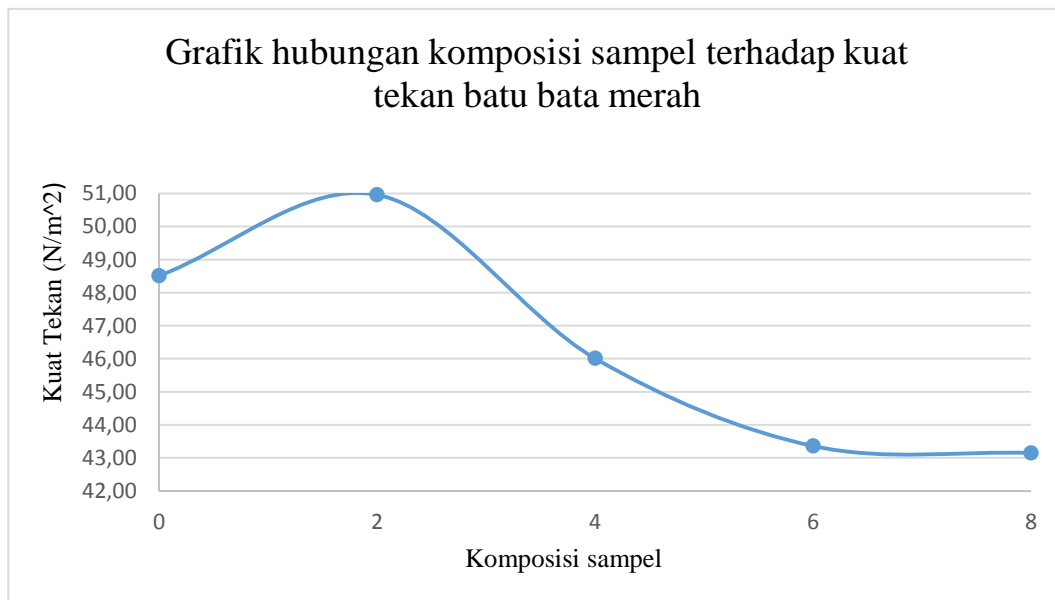
4.1

Tabel 4.1 Hasil uji kuat tekan batu bata merah

Komposisi penambahan abu serbuk gergaji dan abuh sampah (%)	Kuat tekan batu bata merah secara perhitungan (kgf/cm^2)
0	48,51
4	50,96
8	46,01
12	43,36
16	43,15

Sumber: (Data primer hasil pengujian di Laboratorium fisika dan mekanik Balai Industri dan Hasil Perkebunan Kota Makassar, 2016)

Berdasarkan tabel 4.1 di atas maka dapat diperoleh grafik pengaruh antara persentase campuran abu serbuk gergaji dan abu sampah organik terhadap nilai kuat tekan batu bata merah yaitu sebagai berikut:



Hasil pengujian kuat tekan batu bata dengan variasi campuran abu serbuk gergaji dan abu sampah yaitu 0 %, 4%, 8 %, 12 % dan 16 % telah menunjukkan nilai yang layak pakai (sesuai untuk bangunan) dan memenuhi syarat kualitas kuat tekan ditinjau dari standar yang telah ditetapkan yaitu SII-0021-1978. Nilai yang diperoleh memenuhi kategori dalam kelas 50 berdasarkan standar SII-0021-1978.

4.1.2 Analisis Daya Serap Air Batu Bata Merah

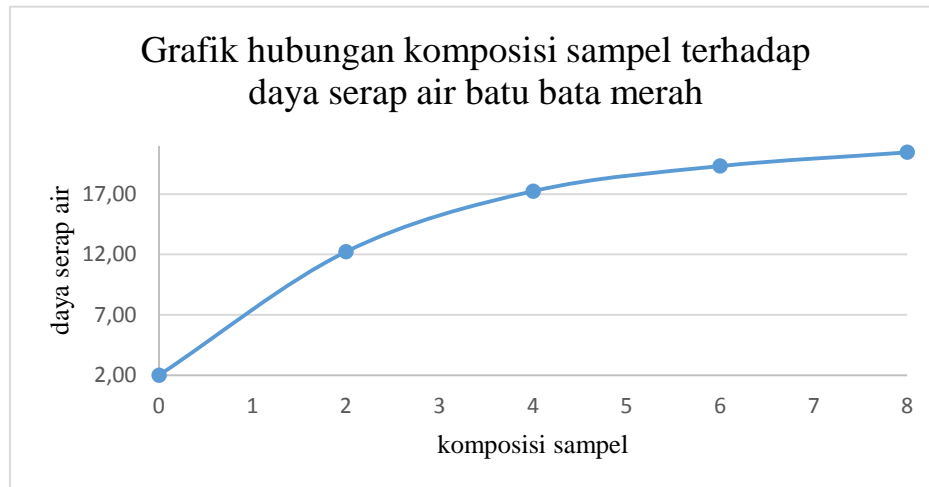
Pengujian daya serap air pada batu bata merah merupakan pengukuran daya serap dengan melihat persentase perbandingan antara selisih massa basah dan massa kering pada sampel yang direndam selama 24 jam. Berikut hasil perhitungan daya serap air pada batu bata merah sesuai dengan persamaan 2.1, yaitu:

Tabel 4.2 hasil penentuan resapan air pada batu bata merah dengan komposisi yang berbeda

Komposisi penambahan abu serbuk gergaji dan abu sampah (%)	Data hasil perhitungan		
	m _{kering} (mk)	m _{basah} (mb)	Penyerapan air (%)
0	0.9	1.05	16,66
4	0.9	1.01	12.22
8	0.87	1.02	17.24
12	0.88	1.05	19.32
16	0,88	1.06	20.45

Sumber: (Data primer, 2016)

Dari tabel 4.2 di atas dapat diperoleh suatu grafik pengaruh persentase komposisi abu serbuk gergaji dan abu sampah organik terhadap nilai daya serap air batu bata merah, yaitu:



4.1.3 Pembahasan

Berdasarkan tabel 4.1 diatas menunjukkan bahwa pengujian kuat tekan batu bata merah dengan penambahan abu serbuk gergaji kayu jati putih dan abu sampah organik didapatkan nilai kuat tekan tertinggi dicapai pada persentasi 4%, hal itu dikarenakan kerapatan pori-pori yang dihasilkan kecil sehingga kuat tekan menjadi besar sedangkan pada penambahan 8%, 12%, dan 16% terjadi kecenderungan penurunan nilai kuat tekan hal ini dikarenakan kerapatan pori-pori yang dihasilkan juga semakin besar sehingga kuat tekan menjadi kecil dalam artian ikatan antar molekul kurang kuat. Jadi semakin banyak komposisi penambahan abu serbuk gergaji dan abu sampah organik maka semakin kecil pula nilai kuat tekan yang dihasilkan karena abu serbuk gergaji sangat mudah terbakar pada saat proses pembakaran dan mempermudah dalam pembentukan pori-pori dengan demikian serbuk gergaji yang diperbolehkan yaitu pada persentase dibawah 10% karena sudah tergolong dalam kelas 25 keatas dan sudah memenuhi standar SII-0021-1978.

Pengujian daya serap air ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar tingkat penyerapan air yang dipengaruhi oleh pori atau rongga udara yang terdapat pada material batu bata merah setelah masa pembakaran. Semakin besar ruang pori yang terkandung dalam material batu bata merah, maka semakin besar pula tingkat penyerapan airnya sehingga ketahanan batu bata merah akan berkurang. Hal ini disebabkan karena kurangnya tingkat kerapatan atau tingkat kepadatan material batu bata merah. Hasil pengujian daya serap air batu bata merah yang diperoleh bahwa kemampuan batu bata merah untuk menyerap air mempunyai pengaruh yang berbeda-beda pada masing-masing sampel dimana pada batu bata merah normal yaitu tanpa adanya penambahan abu serbuk gergaji dan abu sampah organik didapatkan hasil penyerapan air yang sangat kecil yaitu sebesar 16,66% berbeda halnya dengan sampel yang menggunakan bahan campuran abu serbuk gergaji dan abu sampah organik dimana semakin besar persentasi penambahan abu serbuk gergaji kayu jati putih dan abu sampah organik maka semakin besar pula kemampuan batu bata merah untuk menyerap air sedangkan berat kering semakin menurun hal itu dikarenakan abu serbuk gergaji bersifat higroskopis atau mudah menyerap air sehingga semakin banyak penambahan abu serbuk gergaji dan abu sampah organik maka semakin besar pula kerapatan pori-pori yang dihasilkan sehingga air akan mudah terserap oleh pori-pori tersebut. Hasil pengujian besarnya penyerapan air yang terjadi masih sesuai dengan standar yang diijinkan yaitu kurang dari 20% untuk batu bata merah yang tidak dicampur dengan abu serbuk gergaji dan abu sampah organik. Secara umum batu bata merah ini sudah layak pakai (sesuai untuk bangunan). Standar batu bata merah ini

memang telah masuk kualitas, namun perlu upaya lain untuk meningkatkan kualitas batu bata merah dengan berbagai macam cara diantaranya dengan menambah bahan penguat pada bahan baku misalnya abu sekam padi. Sekam padi disamping sebagai limbah dengan potensi yang cukup banyak juga memiliki kadar silika yang sangat tinggi yaitu sebesar 86% dimana silika berfungsi sebagai pengikat material campuran sehingga abu sekam padi berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan campuran dalam pembuatan batu bata merah.. Selain itu, dengan menaikkan temperatur bakar dari batu bata merah itu sendiri karena semakin tinggi dan semakin lama proses pembakaran, maka kualitas bata yang dihasilkan akan semakin baik. Temperatur yang ideal untuk pembakaran 900°C , dimana pada temperatur tersebut kristal silika akan meleleh secara efektif dan mengalami rekristalisasi secara sempurna

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa penambahan abu serbuk gergaji kayu jati putih dan abu sampah organik dapat mempengaruhi nilai kuat tekan dan daya serap air batu bata merah.

1. Nilai kuat tekan batu bata merah tertinggi diperoleh pada penambahan abu serbuk gergaji kayu jati putih dan abu sampah organik dengan komposisi 4%. Sedangkan pada komposisi 8%, 12% dan 16% nilai kuat tekan menurun.
2. Berdasarkan hasil pengujian daya serap air batu bata merah diperoleh bahwa semakin besar penambahan abu serbuk gergaji kayu jati putih dan abu sampah organik maka semakin besar pula penyerapan airnya. Hal ini dikarenakan serbuk gergaji bersifat higroskopis atau mudah menyerap air.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan pada penelitian ini adalah:

1. Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu menguji kandungan tanah liat yang akan digunakan untuk mengetahui kandungan apa saja yang terdapat pada tanah liat tersebut.
2. Sebaiknya penambahan serbuk gergaji kayu jati putih dan abu sampah dalam pembuatan batu bata merah sebagai bahan campuran menggunakan persentase sekitar 10% dan Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan suhu pembakaran 1300°C untuk menghasilkan batu bata merah yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah bin Muhammad bin Abdurrahman Al-Syaikh. Tafsir Ibnu Katsir. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafii, 2008
- Departemen agama, Al-Quran dan Terjemahan. Jakarta: bumi aksara 2002.
- Departemen pekerjaan umum. Mutu dan Uji Bata Merah Pejal (SII-0021-1978). Bandung: Yayasan lembaga pendidikan masalah bangunan, 1987.
- Gustan Pari. Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu. Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2002.
- Handayani, Sri. Kualitas Batu Bata Merah dengan Penambahan Serbuk Gergaji. Semarang: UNNES, 2010.
- Hartono, Y.M.V. Bahan Mentah untuk Membuat Keramik. Bandung: Departemen perindustrian, 1987.
- M. Quraish Shihab. Tafsir al-Misbah Vol 11. Lentera Hati: Jakarta, 2002.
- M. Quraish Shihab. Tafsir al-Misbah Vol 3. Lentera Hati: Jakarta, 2002.
- Nurhidayat, Setyo Purwendro. Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik. Penebar Swadaya: Jakarta, 2010.
- Somantri, Kamaluddin. "Bata Merah Garut". <http://www.batamerahgarut.com/> (18 Oktober 2012).
- Susatyo Adi Pramono, dkk. Sampah Sebagai Bahan Baku Pembuatan Batu Bata. Purwokerto: Universitas Wijayakusuma Purwokerto, 2014.
- Sutrisna, Dedi. Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Jati Terhadap Kuat Tekan, Kuat Lekat dan Absorpsi pada Mortar Semen. Cakrawala Galuh, 2012.
- Syaffari Ahmad, Kosasih. Manual Budidaya Jati Putih (*Gmelina arborea Roxb*): Badan Penelitian dan pengembangan Kehutanan: Bogor, 2013.
- Wardono, Ali. Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona Grandis*) sebagai Campuran Bahan Pengisi pada Pembuatan Bata beton Pejal. Skripsi Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2006.
- Widjojo B, Prabowo dan Sutopo Edi. Ilmu Bahan Bangunan. Jakarta: PT Intisa, 1997
- Wirjomartono S, Kayu untuk truktur . Jogjakarta: Jurusan teknik sipil Fakultas teknik UGM, 1991.
- Wulandari, Indrarini Feny. Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona grandis L.f*) pada Paduan Tanah Liat dan Abu Sampah terhadap Kualitas Batu Bata Merah di Kabupaten Karangayar. Dalam Skripsi: FMIPA UNS, 2011.

RIWAYAT HIDUP



Syahrani Hamzah Lahir di Teteaka pada tanggal 16 April 1994. Anak kedua dari empat bersaudara yang merupakan buah cinta dari Ayahanda Herman dan Ibunda Syamsiah. Memulai pendidikan pada Sekolah Dasar di SDN 252 Sapiri pada tahun 2000 dan tamat pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Kajang dan tamat pada tahun 2009. Selanjutnya melanjutkan ke Sekolah Madrasah Aliyah Negeri Tanete(MAN) dan tamat pada tahun 2012. Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Pada Angkatan 2012.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Tabel Hasil Penelitian

A. Hasil uji kuat tekan batu bata merah

Gambar L1: Hasil pengujian kuat tekan batu bata merah

Komposisi penambahan abu serbuk gergaji dan abuh sampah (%)	Kuat tekan batu bata merah secara perhitungan (kgf/cm^2)
0	48,51
4	50,96
8	46,01
12	43,36
16	43,15

B. Hasil Penelitian Daya Serap Air Batu Bata Merah

Tabel L2: Hasil penelitian daya serap air batu bata merah

Massa (gram)	Hasil penentuan resapan air batu bata merah dengan komposisi abu serbuk gergaji dan abu sampah yang bervariasi				
	0 %	4%	8 %	12 %	16%
$m_{\text{kering}} (m_k)$	0,9	0.9	0.87	0.88	0,88
$m_{\text{basah}} (m_b)$	1.05	1.01	1.02	1.05	1.06
Penyerapan air secara perhitungan (%)	16,66	12.22	17.24	19.32	20.45

LAMPIRAN 2

Analisis Data

A. Analisis data uji kuat tekan sampel

a. Komposisi 0% (kgf)

Perhitungan luas bidang sampel

$$A = p \times l$$

$$= 10,86 \text{ cm} \times 10,63 \text{ cm}$$

$$= 115,44 \text{ cm}^2$$

Perhitungan kuat tekan sampel

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{5600 \text{ kgf}}{115,44 \text{ cm}^2}$$

$$P = 48,51 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\% \text{ perbedaan} = \frac{48,51 - 25}{25} \times 100 \% = 94,04 \%$$

Komposisi 0% (N)

Perhitungan luas bidang sampel

$$A = p \times l$$

$$= 0,108 \text{ m} \times 0,106 \text{ m}$$

$$= 0,01145 \text{ m}^2$$

Perhitungan kuat tekan sampel

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{54936 \text{ N}}{0,01145 \text{ m}^2}$$

$$P = 475,8831 \text{ N/m}^2$$

1. Tabel hasil perhitungan kuat tekan sampel pada komposisi 0%

Parameter terukur	Nilai pengukuran sampel
Beban tekan (F)	5600 kgf
Panjang Sampel (P)	10,86 cm
Lebar sampel (L)	10,63 cm
Luas bidang sampel (A)	115,44 cm ²
Kuat tekan sampel (P)	48,51 kgf/cm ²

2. Tabel hasil perhitungan kuat tekan sampel pada komposisi 4%

Parameter terukur	Nilai pengukuran sampel
Beban tekan (F)	5800 kgf

Panjang Sampel (P)	10,73 cm
Lebar sampel (L)	10,61 cm
Luas bidang sampel (A)	113,81 cm ²
Kuat tekan sampel (P)	50,96 kgf/cm ²

3. Tabel hasil perhitungan kuat tekan sampel pada komposisi 8%

Parameter terukur	Nilai pengukuran sampel
Beban tekan (F)	5500 kgf
Panjang Sampel (P)	10,95 cm
Lebar sampel (L)	10,91 cm
Luas bidang sampel (A)	119,54 cm ²
Kuat tekan sampel (P)	46,01 kgf/cm ²

4. Tabel hasil perhitungan kuat tekan sampel pada komposisi 12%

Parameter terukur	Nilai pengukuran sampel
Beban tekan (F)	5200 kgf
Panjang Sampel (P)	10,95 cm
Lebar sampel (L)	10,95 cm
Luas bidang sampel (A)	119,94 cm ²
Kuat tekan sampel (P)	43,36 kgf/cm ²

5. Tbel hasil perhitungan kuat tekan sampel pada komposisi 16%

Parameter terukur	Nilai pengukuran sampel
Beban tekan (F)	5200 kgf
Panjang Sampel (P)	10,01 cm
Lebar sampel (L)	10,95 cm
Luas bidang sampel (A)	120,523 cm ²
Kuat tekan sampel (P)	43,15 kgf/cm ²

1. Tabel hasil perhitungan kuat tekan sampel pada komposisi 0%

Parameter Terukur	Nilai Pengukuran Sampel			
Beban Tekan (F)	5600	kgf	54936	N
Panjang Sampel (P)	10,86	cm	0,108	m
Lebar Sampel (L)	10,63	cm	0,106	m
Luas Bidang Sampel (A)	115,44	cm ²	0,01145	m ²
Kuat Tekan Sampel (P)	48,51	kgf/cm ²	475,8831	N/m ²

2. Tabel hasil perhitungan kuat tekan sampel pada komposisi 4%

Parameter Terukur	Nilai Pengukuran Sampel			
Beban Tekan (F)	5800	kgf	56898	N
Panjang Sampel (P)	10,73	cm	0,107	m
Lebar Sampel (L)	10,61	cm	0,106	m
Luas Bidang Sampel (A)	113,81	cm ²	0,01134	m ²
Kuat Tekan Sampel (P)	50,96	kgf/cm ²	499,9176	N/m ²

3. Tabel hasil perhitungan kuat tekan sampel pada komposisi 8%

Parameter Terukur	Nilai Pengukuran Sampel			
Beban Tekan (F)	5500	kgf	53955	N
Panjang Sampel (P)	10,95	cm	0,109	m
Lebar Sampel (L)	10,91	cm	0,109	m
Luas Bidang Sampel (A)	119,54	cm ²	0,01188	m ²
Kuat Tekan Sampel (P)	46,01	kgf/cm ²	451,3581	N/m ²

3. Tabel hasil perhitungan kuat tekan sampel pada komposisi 12%

Parameter Terukur	Nilai Pengukuran Sampel			
Beban Tekan (F)	5200	kgf	51012	N
Panjang Sampel (P)	10,95	cm	0,109	m
Lebar Sampel (L)	10,95	cm	0,109	m
Luas Bidang Sampel (A)	119,939	cm ²	0,01188	m ²
Kuat Tekan Sampel (P)	43,36	kgf/cm ²	425,3616	N/m ²

4. Tabel hasil perhitungan kuat tekan sampel pada komposisi 16%

Parameter Terukur	Nilai Pengukuran Sampel			
Beban Tekan (F)	5200	kgf	51012	N
Panjang Sampel (P)	10,95	cm	0,109	m
Lebar Sampel (L)	10,95	cm	0,109	m
Luas Bidang Sampel (A)	119,939	cm ²	0,01188	m ²
Kuat Tekan Sampel (P)	43,36	kgf/cm ²	425,3616	N/m ²

B. Analisis Data Daya Serap Air Batu Bata Merah

$$PA = \frac{mb - mk}{mk} \times 100 \%$$

Keterangan:

m_k = massa kering (tetap) (kg)

m_b = massa setelah direndam selama 24 jam (kg)

1. Sampel 1 (0%)

$m_k = 0,9 \text{ kg}$

$m_b = 1,05 \text{ kg}$

$$PA = \frac{0,9 - 1,05}{0,9} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,166}{1} \times 100 \%$$

$$= 16,66 \%$$

KOMPOSISI 0 %

Tabel 1. Hasil perhitungan daya serap air sampel batu bata pada komposisi 0 %

Parameter Terukur	Komposisi 0%
Massa kering (m_k)	0,9 kg
Massa basah (m_b)	1.05 kg
Penyerapan air (PA)	16,66 %

KOMPOSISI 4 %

Tabel 1. Hasil perhitungan daya serap air sampel batu bata pada komposisi 4 %

Parameter Terukur	Komposisi 4%
Massa kering (m_k)	0.9 kg
Massa basah (m_b)	1.01 kg
Penyerapan air (PA)	12.22%

KOMPOSISI 8 %

Tabel 1. Hasil perhitungan daya serap air sampel batu bata pada komposisi 8 %

Parameter Terukur	Komposisi 8%
Massa kering (m_k)	0.87 kg
Massa basah (m_b)	1.02 kg
Penyerapan air (PA)	17.24%

KOMPOSISI 12 %

Tabel 1. Hasil perhitungan daya serap air sampel batu bata pada komposisi 12 %

Parameter Terukur	Komposisi 12%
Massa kering (m_k)	0.88 kg
Massa basah (m_b)	1.05 kg
Penyerapan air (PA)	19.32%

KOMPOSISI 16 %

Tabel 1. Hasil perhitungan daya serap air sampel batu bata pada komposisi 16

Parameter Terukur	Komposisi 16%
Massa kering (m_k)	0.88 kg
Massa basah (m_b)	1.06 kg
Penyerapan air (PA)	20.45%

LAMPIRAN 3

Standar SNI

Kuat tekan batu bata : SNI-0021-1978

Kelas	Kekuatantekan rata-rata batubata	
	kgf/cm ²	N/mm ²
25	25	2.5
50	50	5.0
100	100	10
150	150	15
200	200	20
250	250	25

kelas	Penyerapan air maksimum (%)
50	22
100	20
150	20
200	20
250	20

Sumber: SNI 15-0686-1989

LAMPIRAN 4

Dokumentasi Penelitian

A. Proses persiapan bahan campuran pembuatan batu bata merah

Gambar L1: serbuk gergaji kayu jati putih dan sampah organik daun kering



Gambar L2: pembakaran serbuk gergaji kayu jati putih dan sampah organik



Gambar L3: penyaringan tanah liat dan pasir



B. Proses Pembuatan Batu bata merah
Gambar L5: Menimbang Bahan campuran



Gambar L6: pencampuran dan pencetakan batu bata merah



Gambar L7: pemberian tanda sesuai dengan komposisi bahan campuran



Gambar L8: Proses Pembakaran batu bata merah



C. Pengujian daya serap air batu bata merah



D. Pengujian kuat tekan batu bata merah



LAMPIRAN 5

Sertifikat Hasil Pengujian Kuat Tekan



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
LABORATORIUM UJI DAN KALIBRASI BBIHP MAKASSAR**
Analytical and Calibration Laboratories BBIHP Makassar

Jl. Prof. Dr. H. Abdurahman Basalamah, MA No.28 Makassar 90231 Kotak Pos: 1148 Telp: (0411) 441207
Fax: (0411) 441135 Website: www.bbihp.kemenperin.go.id E-mail: bbihp@bbihp.kemenperin.go.id

SERTIFIKAT HASIL UJI
CERTIFICATE OF TEST

NOMOR : 2.3324/LU-BBIHP/VIII/2016

Number

Nomor Analisis : P. 3021
Analysis Number

Tanggal Penerimaan : 25 Agustus 2016
Date of sample

Nama Contoh : Batu Bata Merah
Sample(s) name

1. Untuk Analisis : Fisika
For Analysis

2. Keterangan Contoh : Kode 684.1210.1, Kemasan Kardus, Keadaan Contoh Baik, 0 %
Description of Sample

Identitas Pemilik

Owner's Identity

1. Nama : Syahrani
Name

2. Alamat : Makassar
Address

Pengambilan Contoh

Sampling

1. Diambil dari : -
Taken from

2. Berita Acara : -
The record

Tanggal Analisis : 25 Agustus 2016
Date of Analysis

Tanggal Selesai : 25 Agustus 2016
Date of Completion

Tanggal Penerbitan : 26 Agustus 2016
Date of Issue

Kepala Seksi Pengujian dan Kalibrasi,
Selaku Manajer Teknis,



HARI PURWANTO *alhi*

HASIL UJI
TEST RESULT

Nomor Sertifikat : 2.3324/LU-BBIHP/VIII/2016
Certificate Number
Nomor Analisis : P. 3021
Analysis Number
Nama Contoh : Batu Bata Merah
Sample(s) Name
Tanggal Penerbitan : 26 Agustus 2016
Date of Issue

Parameter Parameter(s)	Satuan Unit(s)	Hasil Result	Metode Uji/Teknik Analytical Method
Kuat Tekan	kg/cm ²	48.51	SNI 15-0236-1989



HARI PURWANTO

Catatan :
- Hasil uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
LABORATORIUM UJI DAN KALIBRASI BBIHP MAKASSAR
Analytical and Calibration Laboratories BBIHP Makassar

Jl. Prof Dr. H. Abdurahman Basalamah, MA No.28 Makassar 90231 Kotak Pos: 1148 Telp: (0411) 441207
Fax: (0411) 441135 Website: www.bbihp.kemenperin.go.id E-mail: bbihp@bbihp.kemenperin.go.id

SERTIFIKAT HASIL UJI
CERTIFICATE OF TEST

NOMOR : 2.3325/LU-BBIHP/VIII/2016

Number

Nomor Analisis : P. 3022

Analysis Number

Tanggal Penerimaan : 25 Agustus 2016

Date of sample

Nama Contoh : Batu Bata Merah

Sample(s) name

1. Untuk Analisis : Fisika

For Analysis

2. Keterangan Contoh : Kode 684.1210.2, Kemasan Kardus, Keadaan Contoh Baik, 2 %

Description of Sample

Identitas Pemilik

Owner's Identity

1. Nama : Syahrani

Name

2. Alamat : Makassar

Address

Pengambilan Contoh

Sampling

1. Diambil dari : -

Taken from

2. Berita Acara : -

The record

Tanggal Analisis : 25 Agustus 2016

Date of Analysis

Tanggal Selesai : 25 Agustus 2016

Date of Completion

Tanggal Penerbitan : 26 Agustus 2016

Date of Issue

Kepala Seksi Pengujian dan Kalibrasi,
Selaku Manajer Teknis,

HARI PURWANTO

HASIL UJI
TEST RESULT

Nomor Sertifikat : 2.3325/LU-BBIHP/VIII/2016
Certificate Number
Nomor Analisis : P. 3022
Analysis Number
Nama Contoh : Batu Bata Merah
Sample(s) Name
Tanggal Penerbitan : 26 Agustus 2016
Date of Issue

Parameter <i>Parameter(s)</i>	Satuan <i>Unit(s)</i>	Hasil <i>Result</i>	Metode Uji/Teknik <i>Analytical Method</i>
Kuat Tekan	kg/cm ²	50.96	SNI 15-0236-1989

Kepala Seksi Pengujian dan Kalibrasi,
Selaku Manajer Teknis,



HARI PURWANTO *alr*

Catatan :
- Hasil uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas.
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini.



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
LABORATORIUM UJI DAN KALIBRASI BBIHP MAKASSAR
Analytical and Calibration Laboratories BBIHP Makassar

Jl. Prof. Dr. H. Abdurahman Basalamah, MA No.28 Makassar 90231 Kotak Pos: 1148 Telp: (0411) 441207
Fax: (0411) 441135 Website: www.bbihp.kemenperin.go.id E-mail: bbihp@bbihp.kemenperin.go.id

SERTIFIKAT HASIL UJI
CERTIFICATE OF TEST

NOMOR : 2.3326/LU-BBIHP/VIII/2016

Number

Nomor Analisis

: P. 3023

Analysis Number

Tanggal Penerimaan

: 25 Agustus 2016

Date of sample

Nama Contoh

: Batu Bata Merah

Sample(s) name

1. Untuk Analisis

: Fisika

For Analysis

2. Keterangan Contoh

: Kode 684.1210.3, Kemasan Kardus, Keadaan Contoh Baik, 4 %

Description of Sample

Identitas Pemilik

Owner's Identity

1. Nama

: Syahrani

Name

2. Alamat

: Makassar

Address

Pengambilan Contoh

Sampling

1. Diambil dari

: -

Taken from

2. Berita Acara

: -

The record

Tanggal Analisis

: 25 Agustus 2016

Date of Analysis

Tanggal Selesai

: 25 Agustus 2016

Date of Completion

Tanggal Penerbitan

: 26 Agustus 2016

Date of Issue

Kepala Seksi Pengujian dan Kalibrasi,
Selaku Manajer Teknis,



HARI PURWANTO *ala*

HASIL UJI
TEST RESULT

Nomor Sertifikat : 2.3326/LU-BBIHP/VIII/2016
Certificate Number
Nomor Analisis : P. 3023
Analysis Number
Nama Contoh : Batu Bata Merah
Sample(s) Name
Tanggal Penerbitan : 26 Agustus 2016
Date of Issue

Parameter <i>Parameter(s)</i>	Satuan <i>Unit(s)</i>	Hasil <i>Result</i>	Metode Uji/Teknik <i>Analytical Method</i>
Kuat Tekan	kg/cm ²	46.01	SNI 15-0236-1989

Kepala Seksi Pengujian dan Kalibrasi,
Selaku Manajer Teknis,



HARI PURWANTO *als*

Catatan :
- Hasil uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
LABORATORIUM UJI DAN KALIBRASI BBIHP MAKASSAR
Analytical and Calibration Laboratories BBIHP Makassar
Jl. Prof. Dr. H. Abdurahman Basalamah, MA No.28 Makassar 90231 Kotak Pos: 1148 Telp: (0411) 441207
Fax: (0411) 441135 Website: www.bbihp.kemenperin.go.id E-mail: bbihp@bbihp.kemenperin.go.id

SERTIFIKAT HASIL UJI
CERTIFICATE OF TEST

NOMOR : 2.3327/LU-BBIHP/VIII/2016

Number

Nomor Analisis : P. 3024
Analysis Number

Tanggal Penerimaan : 25 Agustus 2016
Date of sample

Nama Contoh : Batu Bata Merah
Sample(s) name

1. Untuk Analisis : Fisika
For Analysis

2. Keterangan Contoh : Kode 684.1210.4, Kemasan Kardus, Keadaan Contoh Baik, 6 %
Description of Sample

Identitas Pemilik

Owner's Identity

1. Nama : Syahrani
Name

2. Alamat : Makassar
Address

Pengambilan Contoh

Sampling

1. Diambil dari : -
Taken from

2. Berita Acara : -
The record

Tanggal Analisis : 25 Agustus 2016
Date of Analysis

Tanggal Selesai : 25 Agustus 2016
Date of Completion

Tanggal Penerbitan : 26 Agustus 2016
Date of Issue

Kepala Seksi Pengujian dan Kalibrasi,
Selaku Manajer Teknis,



HARI PURWANTO *aldi*

HASIL UJI
TEST RESULT

Nomor Sertifikat : 2.3327/LU-BBIHP/VIII/2016
Certificate Number
Nomor Analisis : P. 3024
Analysis Number
Nama Contoh : Batu Bata Merah
Sample(s) Name
Tanggal Penerbitan : 26 Agustus 2016
Date of Issue

Parameter Parameter(s)	Satuan Unit(s)	Hasil Result	Metode Uji/Teknik Analytical Method
Kuat Tekan	kg/cm ²	43.36	SNI 15-0236-1989

Kepala Seksi Pengujian dan Kalibrasi,
Selaku Manajer Teknis,



HARI PURWANTO

Catatan :
- Hasil uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas.
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
LABORATORIUM UJI DAN KALIBRASI BBIHP MAKASSAR

Analytical and Calibration Laboratories BBIHP Makassar

Jl. Prof. Dr. H. Abdurrahman Basalamah, MA No 28 Makassar 90231 Kotak Pos: 1148 Telp: (0411) 441207
Fax: (0411) 441135 Website: www.bbihp.kemendin.go.id E-mail: bbihp@bbihp.kemendin.go.id

SERTIFIKAT HASIL UJI

CERTIFICATE OF TEST

NOMOR : 2.3328/LU-BBIHP/VIII/2016

Number

Nomor Analisis

: P. 3025

Analysis Number

Tanggal Penerimaan

: 25 Agustus 2016

Date of sample

Nama Contoh

: Batu Bata Merah

Sample(s) name

1. Untuk Analisis

: Fisika

For Analysis

2. Keterangan Contoh

: Kode 684.1210.5, Kemasan Kardus, Keadaan Contoh Baik, 8 %

Description of Sample

Identitas Pemilik

Owner's Identity

1. Nama

: Syahrani

Name

2. Alamat

: Makassar

Address

Pengambilan Contoh

Sampling

1. Diambil dari

: -

Taken from

2. Berita Acara

: -

The record

Tanggal Analisis

: 25 Agustus 2016

Date of Analysis

Tanggal Selesai

: 25 Agustus 2016

Date of Completion

Tanggal Penerbitan

: 26 Agustus 2016

Date of Issue

Kepala Seksi Pengujian dan Kalibrasi,
Selaku Manajer Teknis,



HARI PURWANTO *als*

HASIL UJI
TEST RESULT

Nomor Sertifikat : 2.3328/LU-BBIHP/VIII/2016
Certificate Number
Nomor Analisis : P. 3025
Analysis Number
Nama Contoh : Batu Bata Merah
Sample(s) Name
Tanggal Penerbitan : 26 Agustus 2016
Date of Issue

Parameter Parameter(s)	Satuan Unit(s)	Hasil Result	Metode Uji/Teknik Analytical Method
Kuat Tekan	kg/cm ²	43.15	SNI 15-0236-1989

Kepala Seksi Pengujian dan Kalibrasi,
Selaku Manajer Teknis,



HARI PURWANTO

Catatan :
- Hasil uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

LAMPIRAN 6

PERSURATAN

SURAT PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Kepada

Yth. Ketua Jurusan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Assalamualaikum wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa proposal skripsi saudara :

Nama : SYAHRANI HAMZAH

NIM : 60400112078

Judul Proposal: Pengaruh penambahan abu serbuk gergaji kayu jati putih(*Gmelina arborea Roxb*) dan abu sampah terhadap kuat tekan dan daya serap air batu bata merah.

Sudah dapat diajukan kepada Jurusan Fisika Fak. Sains dan Teknologi untuk diseminarkan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Samata, 15 Februari 2016

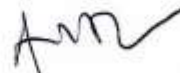
Dosen Pembimbing I



IHSAN. S.Pd. M.si

NIP.19830312 200912 1 008

Dosen Pembimbing II



RAHMANIAH, S.Si. M.si

NIP.19800213 200901 2 001



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No.63 Telp. 864924 (Fax 864923)
Kampus II: Jl. Sultan Alauddin No.36 Telp. 5622375-424835 (Fax 424836)

Nomor : ST.VI.1/ PP.00.9/1848/2016 Samata Gowa, 18 November 2016
Sifat : Penting
Lamp : -
Hal : Undangan Seminar Hasil

Kepada Ythp

Bapak/Ibu/Mahasiswa(i)
Di-
Makassar

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, kami mengundang Bapak/Ibu/Mahasiswa (i) untuk menghadiri Seminar Hasil Penelitian Mahasiswa:

Nama	: Syahrani Hamzah
NIM	: 60400112078
Jurusan	: Fisika
Judul Skripsi	: Pengaruh Penambahan Abu Serbuk Gergaji Kayu Jati Putih dan Abu Sampah Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air Batu Bata Merah

Yang Insya Allah akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal	: Rabu/23 November 2016
Seminar Hasil Dimulai	: Pukul 13.00 s/d 14.30 Wita (Diruang Sidang Jurusan TI)
Seminar Dibuka	: Pukul 07.30 Wita

Demikian atas perhatiannya kami diucapkan terima kasih.



Wassalam

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001

Tembusan :
Mahasiswa ybs

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 2209 TAHUN 2016**

TENTANG

**PANITIA SEMINAR HASIL PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA
SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca : Surat Permohonan **SYAHRANI HAMZAH**, NIM 60400112078, tertanggal 14 November 2016, untuk melaksanakan seminar Hasil.
- Menimbang : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran seminar draft/hasil, perlu dibentuk panitia seminar Hasil dan penyusunan skripsi
- Mengingat : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Keputusan Presiden Nomor 17 Tahun 2000 tentang pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara;
4. Keputusan Menteri Agama Nomor: 289 Tahun 1993 JO Nomor: 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan
5. Keputusan Menteri Agama Nomor: 2 Tahun 2006 tentang Pedoman Pembayaran dalam Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Departemen Agama
6. Keputusan Menteri Agama RI. No. 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar
7. Keputusan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU)

MEMUTUSKAN

- Menetapkan
Pertama : Membentuk Panitia Seminar Proposal, Jurusan **Fisika** Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :
- Ketua : Iswadi, S.Pd., M.Si.
Sekertaris : Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc.
Pembimbing I : Ihsan, S.Pd., M.Si.
Pembimbing II : Rahmanlah, S.Si., M.Si.
Penguji I : Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Penguji II : Nurul Fuadi, S.Si., M.Si.
Penguji III : Dr.Muh.Thahir Malloko, M.Hi.
Pelaksana : Jasmulyadi, S.T.
- Kedua : 1. Panitia bertugas melaksanakan seminar draft/hasil, memberi bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah penyusunan skripsi
2. Biaya pelaksanaan seminar draft penelitian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
3. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya

Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Ditetapkan di : Makassar
Pada tanggal : 14 November 2016



An Rektor
Dekan

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 1011 TAHUN 2016
TENTANG**

**PANITIA UJIAN KOMPREHENSIF
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca : Surat permohonan Ujian Komprehensif : **SYAHRANI HAMZAH, NIM: 60400112078**
- Menimbang : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran ujian komprehensif perlu dibentuk panitia ujian
- Mengingat : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Keputusan Presiden Nomor 57 Tahun 2005 tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Alauddin menjadi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar;
4. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Bahan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
5. Keputusan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
6. Keputusan Menteri Agama RI. No. 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar
7. Surat Keputusan Rektor UIN Alauddin No.129 C tahun 2013

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : 1. Membentuk Panitia Ujian Komprehensif, Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi:
- Ketua : Dr.Hj.Wasilah,S.T., M.T.
Sekertaris : Nassar,S.Ag.
Penguji I : Dr.Muh.Thahir Maloko,M.HI.
Penguji II : Ihsan,S.Pd.,M.SI.
Penguji III : Rahmaniah,S.Si., M.Si.
Pelaksana : Agusdin,S.Sos.
2. Panitia bertugas melaksanakan ujian
3. Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
4. Panitia dianggap bubar setelah menyelesaikan tugasnya.
5. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Surat keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di : Makassar
Pada tanggal : 21-Jun-16



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 19933 1 001



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI "ALAUDDIN" MAKASSAR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No.63 Telp. 864924 (Fax 864923)
Kampus II: Jl. Sultan Alauddin No.36 Telp. 5622375-424835 (Fax 424836)

Nomor : STVL.I/PP.09/4449/2016

Samata Gowa, 28 November 2016

Sifat : Penting

Lamp : -

Hal : Undangan Munaqasyah/ Ujian Meja

Kepada Yth:

1. Ketua Majelis
2. Sekretaris
3. Penguji I
4. Penguji II
5. Penguji III
6. Pembimbing I
7. Pembimbing II
8. Pelaksana

Di-

Makassar

Assalamu Alaikum Wr. Wb

Dengan hormat kami mengundang Bapak/Ibu menghadiri Munaqasyah/Ujian meja Skripsi

Nama : Syahrani Hamzah

Nim : 60400112078

Jurusan : Fisika

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Abu Serbuk Gergaji Kayu Jati Putih dan Abu Sampah Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air Batu Bata Merah

Yang Insya Allah akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : Rabu/30 November 2016

Seminar Hasil Dimulai : Pukul 13.00 s/d 14.00 Wita (diruang Sidang Jurusan Fisika)

Seminar Dibuka : Pukul 07.30 Wita

Demikian atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih



Kepada :

Yth: Dekan Fakultas Sains & Teknologi

UIN Alauddin Makassar

Dengan hormat, kami sampaikan siap hadir sesuai waktunya/ tidak siap hadir, dengan alasan.....

Demikian, untuk dimaklumi.

.....2016
Penguji/ Pembimbing.



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR :2479 TAHUN 2016**

TENTANG

**PANITIA UJIAN MUNAQASYAH
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI**

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

Membaca

Surat permohonan : SYAHRANI HAMZAH

NIM : 60400112078

Tanggal : 25 November 2016

Mahasiswa Jurusan : FISIKA

Untuk Ujian Skripsi/ Munaqasyah yang berjudul " **Pengaruh Penambahan Abu Serbuk Gergaji Kayu Jati Putih dan Abu Sampah Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air Batu Bata Merah**"

Menimbang

- : 1. Bahwa saudara tersebut diatas telah memenuhi persyaratan Ujian Skripsi/ Munaqasyah
2. Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran ujian/ Munaqasyah perlu dibentuk panitia ujian,

Mengingat

- : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Keputusan Presiden Nomor 57 Tahun 2005 tentang Perubahan IAIN Alauddin menjadi UIN Alauddin Makassar;
4. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Bahan Angga*ran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
5. Keputusan Menteri Agama RI. Nomor 20 Tahun 2014 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
6. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Departemen Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU)
7. Keputusan Menteri Agama RI. No. 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar
8. Surat Keputusan Rektor UIN Alauddin Nomor 129 C Tahun 2013 Tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin;

MEMUTUSKAN

Menetapkan

- : 1. Membentuk Panitia Ujian Skripsi/ Munaqasyah Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :

Ketua : Prof.Dr.H.Arifuddin,M.Ag.

Sekertaris : Sri Zeiviani,S.Si., M.Sc.

Penguji I : Sahara,S.Si., M.Sc., Ph.D.

Penguji II : Nurul Fuadi,S.Si., M.Si.

Penguji III : Dr.M.Thahir Maloko,M.Hi.

Pembimbing I : Ihsan, S.Pd., M.Si.

Pembimbing II : Rahmanlah, S. Si., M.Si

Pelaksana : Dra.Justinah

2. Panitia bertugas melaksanakan ujian Skripsi/Munaqasyah bagi saudara yang namanya tersebut diatas.
3. Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar.
4. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di Makassar

Pada tanggal, 25 November 2016

An.Rektor
Dekan

Prof.Dr.H.Arifuddin,M.Ag.